

Εργασία στα πλαίσια του μαθήματος  
«*Τηλεματική & Νέες Υπηρεσίες*»

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής  
Πολυτεχνική Σχολή  
Πανεπιστήμιο Πάτρας

# “Collaborative Workspaces”

Καρτσακάλης Κωνσταντίνος  
ΑΜ: 3393

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ  
«ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ & ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ»

# Collaborative Workspaces

---

Καρσακάλης Κωνσταντίνος  
ΑΜ: 3393

---

# Πίνακας Περιεχομένων

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΠΕΔΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ .....</b>	<b>4</b>
1.1 Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ .....	4
1.1.1 ΕΠΠΕΔΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	5
1.2 COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK & COLLABORATIVE WORKING ENVIRONMENTS .....	6
1.2.1 COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK .....	6
1.2.2 COLLABORATIVE WORKING ENVIRONMENT .....	6
1.3 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ COLLABORATIVE WORKSPACE .....	7
1.3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΟΣ “COLLABORATIVE WORKSPACE” .....	7
1.3.2 ΤΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΕΝΑ “COLLABORATIVE WORKSPACE” .....	7
1.3.3 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΕ ΕΝΑ COLLABORATIVE WORKSPACE .....	7
1.3.4 ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΚΡΙΤΑ WORKSPACES .....	8
1.3.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ COLLABORATIVE WORKSPACES ΣΗΜΕΡΑ .....	8
1.4 Η ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΣΕ VIRTUAL COLLABORATIVE WORKSPACES .....	8
1.4.1 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΥΠΟΒΟΗΘΟΥΜΕΝΗ ΜΕ ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ .....	8
1.4.2 Η ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ VIRTUAL COLLABORATIVE WORKSPACE .....	9
1.4.3 ΤΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ Η ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ .....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ COLLABORATIVE WORKSPACES .....</b>	<b>11</b>
2.1 ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΕΡΑ .....	11
2.1.1 ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΕΡΑ .....	11
2.1.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΙΑ .....	12
2.2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ .....	13
2.2.1 ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ .....	13
2.2.2 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ .....	14
2.3 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΓΓΡΑΦΩΝ .....	15
2.3.1 SHARED WORKSPACES ΓΙΑ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗ .....	15
2.3.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ .....	15
2.3.3 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΓΓΡΑΦΩΝ .....	16
2.4 ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ & ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ .....	17
2.4.1 ΣΥΝΤΟΝΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ .....	17
2.4.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ .....	18
2.4.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ .....	18
2.4.4 ΔΙΑΜΟΙΡΑΖΟΜΕΝΟΣ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ: ΜΙΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ .....	19
2.4.5 ΗΜΙ-ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	19
2.5 ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΙΣΗ .....	20
2.6 ΣΑΝ ΟΡΓΑΝΟ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ .....	21
2.6.1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ .....	22
2.6.2 ΔΙΑΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ .....	23
2.7 ΠΙΘΑΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ .....	24
2.7.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΟΤΗΤΑΣ .....	24
2.7.2 ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΧΡΗΣΤΗ ΠΡΟΣ ΜΑΘΗΣΗ .....	25
2.7.3 Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΜΟΙΡΑΣΜΕΝΗ ΣΕ SILOS .....	25
2.8 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ .....	25
2.8.1 ΑΠΟΣΑΦΗΝΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟΝ ΣΤΟΧΟ ΕΝΟΣ SHARED SPACE .....	25

2.8.2	ΕΞΑΣΦΑΛΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΙΑΜΟΙΡΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ .....	26
2.8.3	ΔΙΑΤΗΡΩΝΤΑΣ ΣΥΝΕΠΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΓΙΑ ΠΟΛΛΑΠΛΟΥΣ ΧΡΗΣΤΕΣ .....	27
2.9	ΠΙΘΑΝΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ .....	27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.....</b>		<b>29</b>
3.1	ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑΣ .....	29
3.1.1	ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ .....	29
3.1.2	ΕΠΙΘΥΜΗΤΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ .....	29
3.1.3	ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟΙ ΠΟΡΟΙ .....	30
3.1.4	ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ .....	30
3.1.5	Η ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΕΥΝΟΕΙ ΤΗΝ ΙΕΡΑΡΧΙΑ .....	31
3.1.6	ΤΑΚΤΙΚΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ .....	32
3.1.7	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ .....	33
3.2	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΧΡΗΣΤΗ .....	34
3.2.1	ΘΕΜΑΤΑ ΈΡΕΥΝΑΣ .....	34
3.2.2	ΈΝΑΣ ΣΧΕΔΙΑΜΟΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ VIDEO BANDWIDTH .....	35
3.2.3	ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΒΙΝΤΕΟΡΟΕΣ .....	36
3.2.4	ΥΠΟΒΑΘΜΙΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑΝ ΑΠΟΣΤΟΛΕΑ .....	37
3.2.5	ΈΝΑΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΒΙΝΤΕΟ .....	38
3.2.6	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΑΡΑΛΗΠΤΗ .....	38
3.3	ΧΡΗΣΗ ΜΕΙΚΤΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ .....	40
3.3.1	ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΜΕΙΚΤΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ; .....	41
3.3.2	ΔΙΑΜΟΙΡΑΖΟΜΕΝΗ ΟΠΤΙΚΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΓΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	41
3.3.3	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΕΝΟΣ COLLABORATIVE WORKSPACE .....	43
3.3.3.1	ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΝΩ ΑΠΟ IP ΔΙΚΤΥΟ .....	44
3.3.3.2	COLLABORATIVE WORKSPACE ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΔΙΑΜΟΙΡΑΖΟΜΕΝΟ ΣΤΕΡΕΟ ΒΙΝΤΕΟ .....	45
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΤΑ COLLABORATIVE WORKSPACES ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ .....</b>		<b>47</b>
4	ΤΑ COLLABORATIVE WORKSPACES ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ .....	47
4.1	ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ .....	47
4.2	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΥ ΑΝΑΜΕΝΕΤΑΙ ΝΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΘΟΥΝ .....	47
4.3	ΠΡΟΣ ΠΙΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ WORKSPACES .....	48
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>		<b>51</b>
5	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	51



## 1 Ανάγκες και Επίπεδα Επικοινωνίας

### 1.1 Η Ανάγκη για Επικοινωνία

Η ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων τα οποία να υποστηρίζουν ανθρώπινη εργασία έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Όλο και περισσότερο, η σχέση μεταξύ κοινοτήτων και τεχνολογίας είναι ένα θέμα του κυρίαρχου ερευνητικού ενδιαφέροντος. Η φύση αυτού του πεδίου απαιτεί προσπάθειες έρευνας από συνδυασμό πεδίων, απασχολώντας επιστήμονες από διαφορετικά πεδία εφαρμοσμένων υπολογιστικών επιστημών (Συνεργατική Εργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή, Συνεργατική Μάθηση Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή, Τεχνητή Νοημοσύνη, Ανάκτηση Πληροφορίας, Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή και Πληροφοριακά Συστήματα) και κοινωνικές επιστήμες (Οικονομικά, Διοίκηση Επιχειρήσεων, Ψυχολογία, Πολιτικές Επιστήμες, Κοινωνιολογία, Εθνογραφία κλπ).

Οι κοινότητες είναι κοινωνικές οντότητες των οποίων οι συμμετέχοντες μοιράζονται κοινές ανάγκες, ενδιαφέροντα, ή πράξεις: αποτελούν τις βασικές μονάδες της κοινωνικής εμπειρίας. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί την λέξη «κοινότητα» με τουλάχιστον τρεις τρόπους. Η λέξη μπορεί να σημάνει μια ομάδα ανθρώπων που μένουν σε κοινό γεωγραφικό τόπο, μια ομάδα από άτομα με παρόμοιες αντιλήψεις (πχ η κοινότητα των βιβλιοθηκάρων, η κοινότητα αυτοβελτίωσης, ή μια «εικονική» κοινότητα) ή μπορεί να σημαίνει μια κατάσταση επικοινωνίας μεταξύ ομάδων, συμμετοχή και αμοιβαίο ενδιαφέρον. Στην παρούσα εργασία ασχολούμαστε με την υποστήριξη κοινοτήτων που δημιουργούνται με σημείο αναφοράς τον χώρο εργασίας και την υποστήριξη της εργασίας αυτής καθ' εαυτής.

Για μια πληθώρα λόγων, οι ερευνητές δείχνουν ένα όλο και αυξανόμενο ενδιαφέρον στο θέμα των κοινοτήτων. Πρώτον, μέσα από μια κοινωνία βασισμένη σε παγκόσμια γνώση, οι κοινωνίες θα παίζουν αποδοτικότερα τον ρόλο τους. Προβλήματα όπως νέες μορφές πολιτικής συμμετοχής, η διατήρηση των πολιτισμικών ταυτοτήτων, ή η ενσωμάτωση μειονοτήτων πρέπει να αντιμετωπιστούν σε επίπεδο κοινότητας. Δεύτερον, οι κοινότητες επίσης επαναδιαμορφώνουν τις διαδικασίες της μάθησης και του διαμοιρασμού της γνώσης εντός και μεταξύ οργανισμών. Ενώ οι πρότερες προσεγγίσεις εστίαζαν στην αποθήκευση και την ανάκτηση εξωτερικής γνώσης αναπαριστούμενης από κείμενα, οι κοινότητες πιστεύεται ότι είναι ένας αποδοτικός τρόπος και για τον διαμοιρασμό υπονοούμενης γνώσης, σχετικής με την περίπτωση. Δοθείσης μιας νέας διάστασης που προέκυψε από την χρήση ηλεκτρονικών δικτύων, η συνεργασία μεταξύ οργανισμών σήμερα εξετάζεται με τους όρους των Αγορών B2B, Διοίκησης Αλυσίδας Προμήθειας, Εικονικών Οργανισμών, ή Στρατηγικών Συμμαχιών. Πολλές αποτυχημένες προσπάθειες να υλοποιηθούν αυτές οι προσεγγίσεις μπορούν να αποδοθούν σε μη επαρκή προσοχή στα ζητήματα των κοινοτήτων. Τέλος, νέοι τύποι κοινοτήτων πχ on-line κοινότητες, μπορούν να αλλάξουν τις σχέσεις μεταξύ παραγωγού και καταναλωτή. Οι τεχνολογίες της πληροφορίας μπορούν να υποστηρίξουν ή να παρεμποδίσουν αυτούς και άλλους τύπους κοινοτήτων με την επίρρεψη

επικοινωνίας μεταξύ (εικονικών) μελών κοινότητας. Τα ζητήματα έρευνας περιλαμβάνουν την σύναψη σχέσεων, το χτίσιμο εμπιστοσύνης, την διατήρηση κοινωνικών σχέσεων, μείωση ή αύξηση κοινωνικού κεφαλαίου, την οπτικοποίηση των κοινωνικών σχέσεων, το ταίριασμα (αγνώστων) προσώπων, την γεφύρωση μεταξύ της φυσικής και της υποβοηθούμενης από ηλεκτρονικό εξοπλισμό επικοινωνίας κλπ.

Ένα Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών ενός Πανεπιστημίου θα μπορούσε να είναι ένα περιβάλλον όπου πολλοί άνθρωποι εργάζονται σε έναν **Διαμοιραζόμενο Χώρο Εργασίας (Shared Workspace)**. Αναλογιζόμενοι την παρουσία ανθρώπων που ο καθένας επιτελεί την δική του δουλειά (καθηγητές, γραμματείς, υπάλληλοι και προσωπικό έρευνας), η ανάπτυξη ενός **Συνεργατικού Εικονικού Περιβάλλοντος (Collaborative Virtual Environment)** όπου οι άνθρωποι μπορούν να συνεργάζονται μπορεί να επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα όπως: την διακίνηση της πληροφορίας μεταξύ ακαδημαϊκών, την συνεργατική συγγραφή ακαδημαϊκού υλικού, διαμοιραζόμενες συναντήσεις κλπ. Η αποδοτικότερη ειδοχή ενότις τέτοιου περιβάλλοντος απαιτεί τα στοιχεία της διεπαφής και η διάδραση να αποτελούν μεταφορά από τον φυσικό κόσμο, όπου αυτό είναι δυνατό. Η καλή σχεδίαση ενός τέτοιου χώρου είναι σημαντική, και μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά σε πολύ μεγάλο βαθμό την διεξαγωγή της συνεργασίας.

Πρωτού αναλύσουμε περισσότερο τους Διαμοιραζόμενους Χώρους Εργασίας, είναι απαραίτητη μια τυπική διάκριση επιπέδων Συνεργασίας και η ανάλυση της έννοιας της Υποβοηθούμενης από Υπολογιστή Συνεργατικής Εργασίας.

### **1.1.1 Επίπεδα Συνεργασίας**

Η υποβοηθούμενη από υπολογιστές συνεργασία καθιερώνεται ως θεμελιώδης για την νέα γενιά πληροφοριακών συστημάτων. Γίνεται ένας τυπικός διαχωρισμός των επιπέδων συνεργασίας, ως εξής:

- Επίπεδο 0 – Καθόλου Συνεργασία. Αυτό το επίπεδο μπορεί να υλοποιηθεί από δυο διαφορετικά διαμερίσματα σε έναν οργανισμό, τα οποία εργάζονται χωρίς να απαιτείται η μεταξύ τους ανταλλαγή πληροφοριών κατά τον σχεδιασμό και την εκτέλεση της εργασίας.
- Επίπεδο 1 – Συμβατική Συνεργασία. Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει λειτουργίες όπως συναντήσεις, βίντεοτηλεδιασκέψεις, audio τηλεδιασκέψεις και fax.
- Επίπεδο 2 – Συνεργασία Δεδομένων. Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει συντεχνιακές βάσεις δεδομένων, εξυπηρετητές αρχείων, ιστοσελίδες του World Wide Web, email και ειδήσεις USENET.
- Επίπεδο 3 – Ενδοδιαχείριση Λογισμικό. Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει Middleware ή άλλες τεχνολογίες που επιτρέπουν αυτόματη ή ημι-αυτόματη επεξεργασία κατά την ροή της εργασίας.
- Επίπεδο 4 – Διαμοιρασμός Παρουσιάσεων. Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει την δυνατότητα να αλληλεπιδράσουμε σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και με σύγχρονο τρόπο με άλλους πάνω από οποιαδήποτε εφαρμογή που επιτρέπει επεξεργασία με βάση το domain. Οι όροι «πραγματικός χρόνος» και «σύγχρονος τρόπος» αναφέρονται στο χρονικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης στο οποίο διαμοιράζεται χώρος πληροφορίας και εφαρμογές.

Τα Collaborative Workspaces, όπως είναι αναμενόμενο, εστιάζουν στο τελευταίο Επίπεδο, Διαμοιρασμού Παρουσιάσεων.

## 1.2 Computer Supported Cooperative Work & Collaborative Working Environments

### 1.2.1 Computer Supported Cooperative Work

Ο όρος **Συνεργατική Εργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή - Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, πρωτοεμφανίστηκε το 1984 από τους Irene Greif και Paul M. Cashman, σε ένα εργαστήριο στο οποίο παρευρίσκονταν άτομα που ενδιαφέρονταν στην χρήση της τεχνολογίας για υποστήριξη της εργασίας. Την ίδια περίπου χρονική περίοδο, ο Dr Charles Findley παρουσίασε την έννοια της **συνεργατικής εργασίας-μάθησης**. Η CSCW εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο συνεργατικές δραστηριότητες και ο συντονισμός τους μπορούν να υποστηριχθούν με την χρήση υπολογιστικών συστημάτων. Πολλοί συγγραφείς αναφέρονται στο CSCW με τον όρο *groupware*. Άλλοι υποστηρίζουν ο όρος *groupware* αναφέρεται σε πραγματικά συστήματα που βασίζονται σε υπολογιστές, ενώ το CSCW εστιάζει στην μελέτη των εργαλείων και των τεχνικών του *groupware* αλλά και στις ψυχολογικές, κοινωνικές και οργανωτικές πτυχές τους.

Περισσότερο τυπικά, το CSCW είναι ένας όρος ο οποίος συνδυάζει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι συνεργάζονται σε ομάδες με την υποστήριξη από τεχνολογίες δικτύωσης υπολογιστών και όλου του συνυφασμένου υλικού, λογισμικού, των αντίστοιχων υπηρεσιών και τεχνικών.

Το CSCW σαν ακαδημαϊκό πεδίο είναι προσανατολισμένο στον σχεδιασμό, ο οποίος υλοποιείται από έναν συνδυασμό ψυχολόγων, κοινωνιολόγων και μηχανικών υπολογιστών, μεταξύ άλλων. Παρά την ποικιλία πεδίων υποβάθρου, το CSCW είναι ξεχωριστό πεδίο έρευνας και εστιάζει στην κατανόηση χαρακτηριστικών της συνεργατικής ομαδικής εργασίας με τελικό στόχο τον σχεδιασμό επαρκών τεχνολογιών υπολογιστή για την πλήρη υποστήριξη τέτοιας συνεργατικής δουλειάς.

### 1.2.2 Collaborative Working Environment

Ένα **Περιβάλλον Συνεργατικής Εργασίας – Collaborative Working Environment (CWE)** υποστηρίζει ανθρώπους (πχ, επαγγελματίες) στην ατομική και συνεργατική δουλειά τους. Η έρευνα σε ένα Περιβάλλον Συνεργατικής Εργασίας περιλαμβάνει οργανωτικά, τεχνικά και κοινωνικά ζητήματα.

Οι ακόλουθες εφαρμογές/υπηρεσίες θεωρούνται τμήματα ενός Περιβάλλοντος Συνεργατικής Εργασίας:

- E-mail
- Instant Messaging
- Διαμοιρασμός Εφαρμογών
- Video Διάσκεψη
- Collaborative Workspaces και Διαχείριση Κειμένων
- Διαχείριση Διεργασιών και Ροής Εργασίας
- Ομάδες Wiki
- Η δημιουργία ιστολογίων – **blogs** όπου οι εισαγωγές κατηγοριοποιούνται ανά ομάδα ή κοινότητα ή άλλες έννοιες που υποστηρίζουν την συνεργασία.

## 1.3 Τι είναι ένα Collaborative Workspace

### 1.3.1 Ορισμός ενός “Collaborative Workspace”;

Ένα Collaborative Workspace ή Shared Workspace (αποδίδουμε και τους δυο όρους στα ελληνικά ως **Συνεργατικός Χώρος Εργασίας**) είναι ένα ενδο-διασυνδεδεμένο περιβάλλον στο οποίο όλοι οι συμμετέχοντες σε διάσπαρτες περιοχές μπορούν να έχουν πρόσβαση και να αλληλεπιδρούν ο ένας με τον άλλο όπως ακριβώς και μέσα σε μια μονή οντότητα. Το περιβάλλον μπορεί να υποστηριχτεί από ηλεκτρονικές επικοινωνίες και groupware οι οποίες επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να υπερβούν τον χώρο και τον χρόνο στην επικοινωνία τους. Αυτό τυπικά υλοποιείται με την χρήση ενός διαμοιρασμένου νοητικού μοντέλου, κοινής πληροφορίας και μιας διαμοιραζόμενης κατανόησης από όλους τους συμμετέχοντες άσχετα από την φυσική τους τοποθεσία.

### 1.3.2 Τι περιλαμβάνει ένα “Collaborative Workspace”;

Ένα Collaborative Workspace συνήθως περιλαμβάνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Βιβλιοθήκη Εγγράφων: Στην βιβλιοθήκη Εγγράφων επιτρέπεται αποθήκευση κειμένων στα οποία όλα τα μέλη του shared workspace έχουν πρόσβαση. Το task panel του Shared Workspace δείχνει την βιβλιοθήκη στην οποία το τρέχον ανοικτό έγγραφο αποθηκεύεται.
- Λίστες Εργασιών: Στην Λίστα Εργασιών επιτρέπεται διανομή to-do αντικειμένων με καθορισμένες ημερομηνίες για τα μέλη του Shared Workspace. Επιτρέπεται σήμανση των αντικειμένων-εργασιών ώστε να είναι εμφανές ποιες είναι ολοκληρωμένες και ποιες όχι.
- Λίστα Συνδέσμων: Στην λίστα Συνδέσμων επιτρέπεται προσθήκη υπερ-συνδέσμων σε πηγές ή πληροφορίες ενδιαφέροντος για μέλη του Shared Workspace.
- Λίστα Μελών: Η Λίστα Μελών περιλαμβάνει ονόματα χρηστών των μελών του Shared Workspace. Στο task panel του Shared Workspace περιλαμβάνονται πληροφορίες επικοινωνίας – όπως το αν είναι απασχολημένος ο χρήστης, ο αριθμός τηλεφώνου του και η διεύθυνση email. Περιλαμβάνονται όλες οι χρήσιμες πληροφορίες που επιτρέπουν επικοινωνία μεταξύ μελών.

### 1.3.3 Επικοινωνία σε ένα Collaborative Workspace

Η επικοινωνία σε έναν Συνεργατικό Χώρο Εργασίας μπορεί να είναι **σύγχρονη** ή **ασύγχρονη**. Η ασύγχρονη επικοινωνία περιλαμβάνει το email, και διαμοιραζόμενα συστήματα αρχείων όπου η πληροφορία προωθείται χωρίς να χρειάζεται άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών, με έναν μη-αλληλεπιδραστικό, ακολουθιακό τρόπο. Η δημοφιλία των σύγχρονων μορφών έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια με την βελτίωση των δυνατοτήτων επεξεργασίας και της διαθεσιμότητας των παρόχων internet υψηλών ταχυτήτων. Αυτές περιλαμβάνουν υπηρεσίες video και voice messaging. Ο διαμοιρασμός προγραμμάτων επίσης έχει γίνει διαθέσιμος, ώστε να επιτρέπεται στους χρήστες ο



διαμοιρασμός πολύ πιο λεπτομερούς πληροφορίας σε CAD πακέτα, spreadsheets κλπ και να έχουν πρόσβαση σε αυτά σε πραγματικό χρόνο.

### 1.3.4 Διαμοιρασμός Εργασιών σε διακριτά Workspaces

Συνηθίζεται ο διαμοιρασμός της κάθε εργασίας σε διακριτά Collaborative Workspaces. Όταν κάθε εργασία έχει τον δικό της εργατοχώρο, τα μέλη της ομάδας που δουλεύουν μέσα στο ίδιο workspace αποφεύγουν την απόσπαση από μη σχετική πληροφορία που συχνά παρεμποδίζει την εργασία τους. Η πληροφορία σε ένα workspace είναι αποκλειστικά αφιερωμένη στην εργασία με την οποία ασχολούμαστε, παρά μια συλλογή άσχετων πληροφοριών που μπορεί να μην βοηθούν ή και να παρεμποδίζουν την εργασία. Αυτό επιτρέπει στα άτομα να επικεντρωθούν στην εργασία τους, και να αυξήσουν έτσι την παραγωγή τους και την αποτελεσματικότητά τους.

### 1.3.5 Παραδείγματα διαθέσιμων Collaborative Workspaces σήμερα

Υπάρχουν δεκάδες αν όχι εκατοντάδες προϊόντα Collaborative Workspaces διαθέσιμα σήμερα, συμπεριλαμβανόμενων των πιο γνωστών: Documentum eRoom, Lotus QuickPlace, Groove Virtual Office, Microsoft Windows SharePoint Services, Verosee για Skype, CentralDesktop, Open Text Touchpoint, IntraLinks deal rooms, κλπ. Η παραπάνω λίστα σε καμία περίπτωση δεν είναι εξαντλητική.

## 1.4 Η Επέκταση σε Virtual Collaborative Workspaces

### 1.4.1 Επικοινωνία από απόσταση υποβοηθούμενη με οπτικά μέσα

Η συνεργασία με πρόσωπο-με-πρόσωπο επικοινωνία είναι μια θεμελιώδης δραστηριότητα που χαρακτηρίζει την ανθρώπινη κοινωνία. Σχεδόν όλες οι κοινωνικές δραστηριότητες είναι συνεργατικές και συνοδεύονται από διαδραστική συζήτηση.

Η επικοινωνία από απόσταση που υποβοηθείται από οπτικά μέσα έχει τις προοπτικές για να αποτελέσει ένα πολύ ισχυρό και ευέλικτο εργαλείο στην υποστήριξη της συνεργασίας από απόσταση. Η σύλληψη της ιδέας των Virtual Collaborative Workspaces σαν ευρέως αποδεκτό μέσο υπηρεσιών για Τηλεπικοινωνίες υπήρξε η μεταφορά της παραπάνω παρατήρησης στον χώρο των Collaborative Workspaces. Ένα **Virtual Collaborative Workspace** είναι ένα πρωτότυπο συνεργατικό υπολογιστικό περιβάλλον, σχεδιασμένο για να υποστηρίζει προσωρινές και γεωγραφικά ανεξάρτητες ομάδες στην μεταξύ τους συνεργασία. Από την οπτική γωνία του χρήστη, ένα Collaborative Virtual Workspace παρέχει έναν διαρκή οπτικό χώρο ενσωματωμένο σε τέτοιες εφαρμογές, έγγραφα και άνθρωποι είναι άμεσα προσβάσιμοι σε δωμάτια, ορόφους και κτήρια. Από μια τεχνική άποψη, είναι ένα πλαίσιο εργασίας για την ενσωμάτωση διαφόρων συνεργατικών δυνατοτήτων.

### 1.4.2 Η δομή ενός Virtual Collaborative Workspace

Για έναν χρήστη, ένα Virtual Collaborative Workspace είναι ένα κτήριο το οποίο διαιρείται σε δωμάτια και πατώματα, όπου το κάθε δωμάτιο παρέχει ένα πλαίσιο επικοινωνίας και διαμοιρασμού εγγράφων. Επιτρέπει σε άτομα να συγκεντρώνονται σε

δωμάτια και να μιλούν μέσω chat ή audio/videoδιάσκεψης και να μοιράζονται κείμενα και πληροφορίες μεταξύ τους. Με την χρήση δωματίων σαν την βάση της επικοινωνίας, διευκολύνονται οι χρήστες στο ότι δεν χρειάζεται να εκκινούν συνεδρίες ή να γνωρίζουν τις θέσεις των άλλων χρηστών. Το μόνο που χρειάζεται είναι να εισέλθουν σε ένα δωμάτιο. Εάν επιλέξουν να επικοινωνήσουν μέσω ήχου, βίντεο ή κειμένου, τότε η συνεδρία επικοινωνίας εγκαθιδρύεται αυτόματα για αυτούς. Οι χρήστες επίσης μπορούν να κλειδώσουν δωμάτια και να επικοινωνούν ιδιωτικά μεταξύ δωματίων.

Τα δωμάτια αποτελούν επίσης βάση για τον διαμοιρασμό εγγράφων. Οι χρήστες μπορούν να τοποθετήσουν διαφορετικούς τύπους εγγράφων σε ένα δωμάτιο, επιτρέποντας σε όλους όσους βρίσκονται στο ίδιο δωμάτιο να διαβάσουν το κείμενο ή να δουν πληροφορίες σχετικά με το έγγραφο (όπως δημιουργό, περιγραφή, ημερομηνία δημιουργίας κλπ). Τα δωμάτια εξακολουθούν να υπάρχουν ακόμα και όταν δεν είναι κανείς μέσα σε αυτά. Κατά συνέπεια, το έγγραφο παραμένει στο δωμάτιο για τους μελλοντικούς επισκέπτες μέχρι κάποιος εξουσιοδοτημένος το μετακινήσει ή το διαγράψει.

Οι τύποι εγγράφων περιλαμβάνουν ασπροπίνακες, URLs, σημειώσεις και άλλα κείμενα που μπορεί να έχει επεξεργαστεί ο χρήστης με εφαρμογές που έχει στον υπολογιστή του. Σε ένα Collaborative Virtual Workspace περιλαμβάνεται ένας εξυπηρετητής εγγράφων, ο οποίος παρέχει ένα παγκοσμίως διαθέσιμο αρχείο εγγράφων και υπηρεσίες κλειδώματος και πρόσβασης. Επίσης αποθηκεύει πληροφορίες για την επεξεργασία στο παρελθόν και τυχόν αλλαγές που προκαλούνται με κάθε επεξεργασία.

### **1.4.3 Τι περιλαμβάνει η οπτικοποίηση**

Ο ρόλος της οπτικής τηλεπικοινωνίας μπορεί να παρομοιαστεί με μια συναλλαγή του τι θέλει ο καθένας να δει από την άλλη μεριά, και αντίστοιχα του τι θέλει να δείξει στην άλλη μεριά. Τα συστήματα βιντεοτηλεφώνου και βιντεοδιάσκεψης έχουν ήδη εισαχθεί σαν ηλεκτρονικά περιβάλλοντα στα οποία μπορούν να ανταλλαχθούν εκφράσεις προσώπων, σε μια πρώτη προσπάθεια να εξομοιωθεί η φυσική επικοινωνία.

Συγκρινόμενα με την αληθινή πρόσωπο-με-πρόσωπο συνεργασία, ωστόσο, αυτά τα ήδη υπάρχοντα εργαλεία τηλεδιάσκεψης έχουν εξαιρετικά περιορισμένες δυνατότητες ανθρώπινης διεπαφής, καθώς χρησιμοποιούν σταθερή κάμερα και σταθερή απεικόνιση. Τα συστήματα σταθερού βίντεο είναι ακατάλληλα για συνεργατική δουλειά η οποία περιλαμβάνει πολλά τοπικά αντικείμενα όπως εξοπλισμό, έπιπλα, στολές εργασίας κλπ. Πολλά αντικείμενα δεν είναι εύκολο να τοποθετηθούν στο πεδίο της κάμερας. Μια κάμερα που κινείται ελεύθερα είναι απαραίτητη για να υποστηρίξει δυναμικές συνεργατικές δραστηριότητες όπως τον χειρισμό εξοπλισμού. Από την άλλη, μια ελεύθερα μετακινούμενη απεικόνιση είναι απαραίτητη για να υποστηρίξει την πρακτική συνεργασία στα διάφορα πεδία που χρειάζονται αξιόλογη κίνηση σώματος. Ως εναλλακτικές έχουν προταθεί διάφορες τεχνικές που εμπλέκουν την χρήση Mounted Head Displays, τα οποία αποδίδουν μια στερεοσκοπική διάσταση του χώρου.

Από την άποψη της ανθρώπινης επικοινωνίας και συνεργασίας, μια στερεοσκοπική αίσθηση του χώρου δεν είναι απαραίτητη, τουλάχιστον όχι πάντα. Μια πιο απλή παράσταση μπορεί να είναι πιο ικανή στο να αποδώσει ένα Virtual Workspace που να μπορεί να υποστηρίξει αποδοτικά την συνεργασία, ακόμη και αν απουσιάζει πλήρως η στερεοσκοπική αίσθηση.

Η χρήση Δίκτυων Υψηλών Ταχυτήτων μπορεί να φανεί εξαιρετικά χρήσιμη στην υποστήριξη ενός Virtual Collaborative Workspace το οποίο υποστηρίζει συνεργασία για απομακρυσμένες τοποθεσίες. Για να επιτευχθεί συνεργασία πάνω από μακρινές αποστάσεις με την χρήση οπτικών τηλεπικοινωνιών, η μετάδοση οπτικής πληροφορίας που να σχετίζεται με τους συμμετέχοντες και τα τοπικά υλικά είναι απαραίτητη, αλλά όχι επαρκής. Μια ανθρώπινη

διεπαφή που δημιουργεί την αίσθηση της συνύπαρξης είναι εξίσου απαραίτητη για να υλοποιηθεί ένα αποδοτικό περιβάλλον για αλληλεπίδραση. Η διεπαφή αναλαμβάνει την απόδοση του συνόλου των ερεθισμάτων που προσδίδουν χαρακτήρα και χρωματισμό στην επικοινωνία, εάν κάτι τέτοιο υποστηρίζεται.

Ανάμεσα στις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες έχει προταθεί και η χρήση τρισδιάστατων γραφικών (3d) για την αναπαράσταση χώρου και avatars για την αναπαράσταση προσώπων, καθώς και η μείξη αντικειμένων πραγματικής και εικονικής πραγματικότητας. Τέτοιες τεχνικές έχουν εξαιρετικές προοπτικές στην υποστήριξη της επικοινωνίας και έχουν δυνατότητες για αποδοτική αναπαράσταση του εργατοχώρου, ωστόσο είναι εξαιρετικά απαιτητικές. Πιο εξοτικές τεχνικές υλοποιούν περιβάλλοντα αφής χρησιμοποιώντας ασυνήθιστο εξοπλισμό, και κατά συνέπεια επιτυγχάνουν ακόμη μεγαλύτερα επίπεδα ρεαλισμού. Κοινό χαρακτηριστικό όλων αυτών των τεχνικών είναι οι απαιτήσεις σε υλικό, είτε πρόκειται για κάρτες γραφικών, πρόσβαση σε δίκτυα αξιόλογων ταχυτήτων ή συσκευές αφής.



## 2 Γενικά για τα Collaborative Workspaces

### 2.1 Τα δεδομένα συνεργασίας σήμερα

#### 2.1.1 Τα δεδομένα συνεργασίας σήμερα

Τα προβλήματα του σήμερα απαιτούν νέα περιβάλλοντα συνεργασίας και νέους τρόπους για την εξεύρεση λύσεων σε θέματα εργασίας. Οι ημέρες της μοναχικής ιδιοφυίας φαίνονται να είναι πια παρελθόν. Πλέον η βιομηχανία στηρίζεται στην συνεργασία, και οι καινοτόμες λύσεις απαιτούν συνεργασία μεταξύ ομάδων. Όπως και η παραγωγή.

Στο παρελθόν μια παραγωγική μονάδα μπορούσε να εστιάσει σε ένα και μοναδικό έργο με έναν γραμμικό τρόπο, καταβάλλοντας την εργασία που της αντιστοιχεί και παραδίδοντας το προϊόν στην επόμενη μονάδα για να προσθέσει την δική της δουλειά, μέχρι που το έργο θα τελειώνει κάποια στιγμή στο βάθος της γραμμής παραγωγής. Σήμερα οι δουλειές έχουν αλλάξει αραιά, απαιτώντας την εκμάθηση νέων ικανοτήτων παρά την επανάληψη παλιών. Χρειάζονται άτομα που γνωρίζουν πως να βάλουν τα κομμάτια σε ένα σύνθετο puzzle και να συνεργάζονται μεταξύ τους σε πολύπλοκα ζητήματα με πολύ πιο γρήγορο ρυθμό.

Τον Νοέμβριο του 2002, ένας αριθμός κρουσμάτων «ατυπικής πνευμονίας» παρουσιάστηκε στην επαρχία Guangdong της Κίνας. Μέχρι τον Ιούλιο 2003, μόλις 7 μήνες αργότερα, ο νέος ιός, γνωστός και ως SARS είχε μολύνει 8000 άτομα σε 26 χώρες και είχε ως αποτέλεσμα 7744 θανάτους. Η αρχική διστακτικότητα της Κίνας να μοιραστεί την πληροφορία θεωρήθηκε κρίσιμος παράγοντας στην ραγδαία εξάπλωση της ασθένειας, και την αρχική αποτυχία να ελεγχθεί η εξάπλωσή της. Τον Μάρτιο του 2003, όταν έγινε εμφανές ότι ο SARS αποτελούσε παγκόσμια κρίση, ένα εικονικό δίκτυο 11 κορυφαίων εργαστηρίων σε εννέα χώρες σχηματίστηκε ώστε οι επιστήμονες να μπορούν να συνεργαστούν μεταξύ τους, με τον κοινό στόχο να αναγνωρίσουν τι προκαλεί τον SARS και πως να τον θεραπεύσουν. Το δίκτυο αποτελούνταν από μια κοινή ιστοσελίδα, email και ημερήσιες τηλεδιασκέψεις, στις οποίες οι ερευνητικές ομάδες παρουσίαζαν τα αποτελέσματα των ερευνών τους και αντάλλαζαν πληροφορίες. Η έρευνα γινόταν σε σχεδόν πραγματικό χρόνο.

Μέσα σε έναν μήνα, αυτή η διεθνής συνεργατική προσπάθεια απέδωσε καρπούς. Οι επιστήμονες εντόπισαν τον ιό που προκαλεί τον SARS και γρήγορα ολοκλήρωσαν την γενετική ακολουθία του παθογόνου, την στιγμή που χρειάστηκε τρία χρόνια να ανακαλυφθεί ότι ο HIV προκαλεί το AIDS.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η συνεργασία σήμερα είναι ότι, ενώ είναι απαραίτητη, πρόκειται για ένα σύνολο εργαλείων επικοινωνίας και πρακτικών που σπάνια διδάσκονται. Είναι κάτι που συνήθως μαθαίνεται διαισθητικά στην δουλειά με έναν σχεδόν τυχαίο τρόπο, βασιζόμενο στην απόρριψη και την επιβράβευση. Κάποιοι άνθρωποι έχουν φυσική κλίση προς

αυτό, αλλά οι περισσότεροι θα πρέπει να διδαχθούν για να αποκτήσουν τις ίδιες ικανότητες. Ωστόσο η ικανότητα ενός οργανισμού να υποστηρίζει την επικοινωνία εξαρτάται εξίσου από την ίδια την οργανωτική δομή και κουλτούρα του οργανισμού. Άλλοι οργανισμοί είναι έτσι δομημένοι ώστε να ενισχύουν την συνεργασία και άλλοι ώστε να την παρεμποδίζουν άθελά τους με όποιο μέσο μπορούν.

Είναι εμφανές ότι η επιτυχία της συνεργασίας πάνω από ένα Collaborative Workspace δεν εξαρτάται μόνο από την ποιότητα υπηρεσιών που παρέχει ο τεχνολογικός πάροχος. Πολλοί τεχνολογικοί πάροχοι έχουν καταφέρει να πείσουν τους πελάτες τους ότι το μόνο που χρειάζεται για να ενισχύσουν την συνεργασία μεταξύ των εργαζομένων τους είναι να αγοράσουν το κατάλληλο συνεργατικό υλικό/λογισμικό. Το αποτέλεσμα είναι η εταιρία να ξοδεύει πόρους και κεφάλαιο σε πακέτα όπως το Collaboration Suite της IBM ή τις Microsoft Solutions for Collaboration που πράγματι αντιστοιχούν στην αξία του προϊόντος και παρέχουν αυτό για το οποίο κατασκευάστηκαν, ωστόσο δεν εισπράττουν τα αναμενόμενα γιατί η συνεργατική κουλτούρα των εργαζομένων τους λειτουργεί ανασταλτικά για την συνεργατική δουλειά που επιχειρούν.

### 2.1.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία

Έχει παρατηρηθεί μια σειρά από παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία της συνεργασίας, από την πλευρά των συνεργαζομένων, αφού έχει εξασφαλιστεί ένα δεδομένο επίπεδο τεχνολογικής αρτιότητας και κάλυψης των αναγκών από υλικής σκοπιάς. Η παρακάτω λίστα προσπαθεί να δώσει μια γενική ιδέα του τι μπορεί να παίξει ενισχυτικό ρόλο ως προς την δυναμική της ομάδας, χωρίς να επιχειρεί να εξαντλήσει το ζητούμενο ή να εμβαθύνει σε αυτό:

- Κοινός στόχος ή σκοπός.
- Ένα αποτέλεσμα που χαρακτηρίζεται ως αξιόλογο.
- Η ύπαρξη χρονικού περιθωρίου που να λειτουργεί πιεστικά/παράκινήτικά.
- Πολύπλοκα προβλήματα που δεν μπορεί ένα άτομο σαν μονάδα να τα επιλύσει.
- Μια σαφής μέθοδος για το πως μπορεί να ολοκληρωθεί το καθετί.
- Ξεκάθαροι ρόλοι.
- Γνώση της δουλειάς του καθενός, του τρόπου επικοινωνίας και μάθησης.
- Θαυμασμός προς τα παραπάνω από τους συνεργάτες.
- Πόροι, πηγές και εφευρετικότητα, αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό που να χάνεται ο στόχος.
- Συχνές κοινωνικές δραστηριότητες ώστε να χιτίζεται εμπιστοσύνη μεταξύ των μελών της ομάδας.

Στην συνέχεια του Κεφαλαίου αναλύουμε μια σειρά από τεχνολογικά χαρακτηριστικά των Collaborative Workspaces που κάνουν την επικοινωνία δυνατή, αλλά και μια σειρά άλλων παραγόντων που επηρεάζουν την συνεργασία αφού εξασφαλιστεί η αρτιότητά της από πλευράς τεχνολογικής στήριξης. Δεν επεκτεινόμαστε άλλο σε ζητήματα που αφορούν την έννοια της συνεργασίας από την πλευρά που την εξετάζουν κοινωνιολόγοι, ψυχολόγοι κλπ, δηλαδή της δυναμικής ομάδων, καθώς κάτι τέτοιο θα ήταν εκτός των στόχων της εργασίας.

## 2.2 Εργαλεία που χρησιμοποιούνται

### 2.2.1 Πρωτεύοντα Εργαλεία

Ένα Collaborative Workspace περιλαμβάνει μια σειρά από εργαλεία ειδικά κατασκευασμένα για τον διαμοιρασμό της πληροφορίας σχετικά με μια εργασία μεταξύ μελών μιας ομάδας. Νοητικά είναι παραπλήσιο με έναν εξυπηρετητή email, ο οποίος είναι επίσης μια συλλογή από εργαλεία, όπως ένα ημερολόγιο, μια λίστα to-do, φακέλους inbox/outbox και ένα βιβλίο διευθύνσεων. Η διαφορά με τα εργαλεία του email ωστόσο, έγκειται στο ότι ο σχεδιασμός των εργαλείων για ένα Collaborative Workspace είναι τέτοιος που η πληροφορία είναι άμεσα διαμοιράσιμη μεταξύ της ομάδας, συνήθως με απευθείας πρόσβαση σε ένα κοινό χώρο.

Τα πιο κοινά διαμοιραζόμενα εργαλεία που κάνουν την επικοινωνία δυνατή σε ένα Collaborative Workspace είναι:

- **Ένα Διαμοιραζόμενο Εργαλείο που να επιτρέπει συζήτηση πάνω σε θέματα εργασίας.** Τα μέλη της ομάδας μπορούν να έχουν γραπτές συζητήσεις σχετικά με το θέμα. Αντί να στέλνουν ένα email σε μια λίστα διαμοιρασμού ή σε μια ομάδα, το περιεχόμενο τοποθετείται σε μια περιοχή συζήτησης. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μπορούν να διαβάσουν τι έχει ειπωθεί, και να αφήσουν σχόλια ή απαντήσεις. Αυτό δίνει μια κεντρικά-προσβάσιμη αποτίμηση των συζητήσεων και των αποφάσεων που έλαβαν χώρα κατά την διάρκεια του project.

- **Ένα διαμοιραζόμενο Εργαλείο που να επιτρέπει χρονικό προγραμματισμό συναντήσεων και συμβάντων σχετικά με την εργασία.** Η αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει σε μέλη της ομάδας να λύσουν διαφορές, να έχουν πρόσβαση στην συλλογική γνώση και την σοφία της ομάδας, να λάβουν συμβουλές σε δύσκολα προβλήματα, και να συμφωνήσουν σε προθεσμίες. Η ομάδα μπορεί να συναντηθεί πρόσωπο-με-πρόσωπο ή να διεξάγει μια εικονική συνάντηση με την χρήση ήχου, βίντεο ή/και τηλεδιάσκεψης. Ένας τρόπος χρονοπρογραμματισμού συναντήσεων είναι απαραίτητος, όπως και μια μέθοδος για την εγγραφή και αποθήκευση σημαντικών συναντήσεων.

- **Ένα διαμοιραζόμενο Εργαλείο για την Ανάθεση και την Διαχείριση των Σημείων Δράσης.** Η δουλειά της ομάδας μερικές φορές επιταχύνεται με το να συνεργάζονται όλοι μεταξύ τους (πχ, κατά την διάρκεια μιας συνάντησης), αλλά πιο συχνά επιταχύνεται από άτομα τα οποία δουλεύουν μόνα τους σε συγκεκριμένες περιοχές δράσης και αποτελέσματος. Τα μέλη ομάδας χρειάζονται σαφήνεια ως προς το ποιος κάνει τι, πότε, πώς και ποιους πόρους αξιοποιεί ή μονοπωλεί.

- **Ένα διαμοιραζόμενο εργαλείο για την Αποθήκευση Διαμοιραζόμενων Εγγράφων.** Πολλές εργασίες ομάδων έχουν ως αποτέλεσμα την σύνταξη ενός ή πολλών κειμένων, είτε αυτά αφορούν τις τακτικές marketing, μια στρατηγική προϊόντων, ένα κείμενο εργασίας, μια πρόβλεψη αύξησης αγορών, μια διαφήμιση ή κάτι άλλο. Τα μέλη ομάδας

χρειάζονται ένα μέρος για να αποθηκεύουν αυτά τα κείμενα ενώ αυτά αναπτύσσονται ακόμη, μια μέθοδο για χαρτογράφηση των εκδόσεων των κειμένων, και μια ξεκάθαρη ταξινόμηση μεταξύ τελικών και ενδιάμεσων εκδόσεων ενός κειμένου.

• **Ένα διαμοιραζόμενο εργαλείο για την Απαρίθμηση των Στοιχείων Επικοινωνίας των μελών.** Πληροφορίες σχετικά με το πως να επικοινωνήσει κάποιος με τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα προσβάσιμο μέρος. Ειδικά καθώς οι ομάδες αποτελούνται από όλο και περισσότερο πολυσύνθετους πληθυσμούς ή τμήματα μέσα σε έναν οργανισμό, και ακόμη περισσότερο όταν περιλαμβάνονται άτομα από διαφορετικούς οργανισμούς, το πως να επικοινωνήσουμε με κάποιον μέσω τηλεφώνου, κινητού, fax ή email θα πρέπει να είναι αρχειοθετημένο σε μια πλήρη λίστα. Μια περιοχή για την αποθήκευση πληροφοριών κάθε επαφής, και ίσως πιο εξεζητημένα στοιχεία όπως μια εικόνα της επαφής, είναι σημαντική.

• **Ένα διαμοιραζόμενο Εργαλείο για την Καταχώρηση και την Ανάκτηση Δομημένης Πληροφορίας.** Μερικές ομάδες χρειάζονται την ικανότητα να συλλάβουν πληροφορία σε δομημένη μορφή, δηλαδή, πληροφορία η οποία διαιρείται σε συγκεκριμένα πεδία και είναι ενός συγκεκριμένου τύπου. Απαντήσεις σε έρευνες, αποτελέσματα test-bench, γραφήματα πωλήσεων προϊόντων, ποσοστά και αριθμοί σχετικοί με marketing είναι μόνο παραδείγματα που όλα συμπεριλαμβάνονται σε αυτή την κατηγορία. Μια ομάδα ωφελείται από αυτή την πληροφορία όταν είναι ομαδοποιημένη, μπορεί να χωριστεί σε τεμάχια και να επανασυντεθεί, και είναι διαθέσιμη για ανάλυση σε διαφορετικές μορφές.

Τα Collaborative Workspaces επίσης χρειάζονται δυνατότητες για περιορισμό πρόσβασης – για τον προσδιορισμό του ποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει πληροφορίες και υπηρεσίες που παρέχονται από τα εργαλεία – κατά συνέπεια μειώνοντας την διαθεσιμότητα πληροφορίας σε συγκεκριμένα άτομα ή ομάδες.

## **2.2.2 Δευτερεύοντα Εργαλεία**

Μια σειρά από δευτερεύοντα εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποβοηθήσουν τα διαμοιραζόμενα εργαλεία του Collaborative Workspace ως προς την συνεργασία. Τα εργαλεία που αναλύονται ακολούθως δεν είναι απαραίτητα για την λειτουργία ενός Collaborative Workspace, ωστόσο η χρήση τους έχει αρχίσει να καθιερώνεται και είναι ιδιαίτερα συνηθισμένη. Το τι θα επιλέξει ο πελάτης θα πρέπει να είναι συνάρτηση της ποιότητας των δραστηριοτήτων συνεργασίας που θέλει να εξυπηρετήσει, και στην συνέχεια να αντιστοιχίσει τα κατάλληλα εργαλεία στις κατάλληλες δραστηριότητες.

- Δυνατότητες τηλεφωνικών κλήσεων και κλήσεων διασκέψεων, συμπεριλαμβανομένου call recording, μπορούν να υποβοηθήσουν ομάδες και κοινότητες να εστιάσουν στην εργασία τους και να λάβουν αποφάσεις.
- Email και σχετικές λίστες διανομής email για την αποστολή πληροφορίας, μόνο αν ληφθούν προσεκτικά υπ'όψιν παράμετροι όπως όγκος

αλληλογραφίας και ποιότητα περιεχομένου (spam) οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν αποτρεπτικά αν βγουν εκτός ελέγχου.

- Ένα μέρος για διαμοιρασμό ηλεκτρονικών εγγράφων.
- Τρόποι για διαμοιρασμό ιδεών και δημιουργία περιεχομένου σε ομάδες (πχ επεξεργασία διαμοιραζομένων εγγράφων, blogs και wikis).
- Κατάλογος με τα μέλη της ομάδας, με φωτογραφίες των συνεργατών σε ομαδικό και επίπεδο κοινότητας.
- Instant Messaging στην περίπτωση που κάποιος θέλει να δει αν άλλο άτομο είναι διαθέσιμο για chat ή για γρήγορες ερωτήσεις.
- Κατάλογος με σχετικά δίκτυα
- Κοινωνικό Bookmarking για τον διαμοιρασμό χρήσιμων πηγών του internet.
- Εργαλεία για την ενσωμάτωση περιεχομένου του «έξω κόσμου», όπως αναγνώστες RSS.

Πολλά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά έχουν συνδυαστεί σε εμπορικά και ανοικτού κώδικα συνεργατικά εργαλεία λογισμικού. Επίσης περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά όπως ημερολόγιο ομάδας, χώρους συζητήσεων και διαμοιρασμό εικόνων και βίντεο. Με όρους συνεργασίας δικτύου, πολλοί άνθρωποι σε οργανισμούς δεν έχουν υπόψιν τους το πως λειτουργούν τα συνεργατικά εργαλεία και δεν κατανοούν την αξία τους.

## **2.3 Αποθήκευση και Ανάκτηση Εγγράφων**

### **2.3.1 Shared Workspaces για Αρχαιοθήκη**

Η Χρήση ενός Shared Workspace μπορεί να φανεί ιδιαίτερα αποδοτική για την ομαδική συγγραφή κειμένων, μια δραστηριότητα που συναντάται συχνά σε αρκετές δημόσιες υπηρεσίες, οργανισμούς και υπουργεία. Η χρήση της συνεργατικής συγγραφής κειμένων πάνω από ένα Shared Workspace, σε συνδυασμό με ένα καλοσχεδιασμένο σύστημα αποθήκευσης και ανάκτησης εγγράφων μπορεί να διευκολύνει την διαδικασία και να αναβαθμίσει την ποιότητα εξυπηρέτησης που παρέχει η υπηρεσία.

Το σύνηθες για μια υπηρεσία που στηρίζεται στην συγγραφή εγγράφων, και η οποία δεν χρησιμοποιεί Shared Workspace για την δουλειά της, είναι μια κεντρική υπηρεσία σύνταξης εγγράφων στην οποία οι συνεργάτες αποστέλλουν τα έγγραφα χειρόγραφα ή σε ηχογραφημένη μορφή. Μετά την συγγραφή, τα κείμενα αποστέλλονταν πίσω στους χρήστες, οι οποίοι και έπρεπε να ελέγξουν το αποτέλεσμα. Στην περίπτωση λάθους, το κείμενο αποστέλλονταν πίσω για να διορθωθεί. Είναι εμφανές ότι η διαδικασία αυτή είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και δαπανηρή σε ανθρώπινους πόρους.

### **2.3.2 Στρατηγικές Αποθήκευσης και Αρχαιοθήκης**

Η ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης εγγράφων βασίζεται κυρίως πάνω σε παρατηρήσεις σχετικά με την τάση του ανθρώπου να αποθηκεύει έγγραφα στο γραφείο του, και το πως συσσωρεύονται με την διαδικασία της συνεργατικής συγγραφής. Λαμβάνουμε υπόψιν μια προσέγγιση προσανατολισμένη σε μακροπρόθεσμα οφέλη και στις αυθόρμητες συνήθειες των χρηστών κατά την αποθήκευση και ανάκτηση εγγράφων.

Κύριες μονάδες μιας φυσικής οργάνωσης γραφείου είναι τα αρχεία και οι σωροί κειμένων. Ενώ σε αρχεία τα ατομικά έγγραφα τιτλοφορούνται και είναι ταξινομημένα, σε σωρούς δεν



υπάρχει καμία δομή ως προς το περιεχόμενο των κειμένων. Οι σωροί επίσης δεν τιτλοφορούνται και δύσκολα διακρίνονται μεταξύ τους.

Η διάκριση που γίνεται συμβαίνει με βάση το περιεχόμενο που παρουσιάζεται σε ηλεκτρονικά κείμενα έχει ως αποτέλεσμα τον διαχωρισμό σε τρία είδη εγγράφων: «εφήμερων», «τρέχοντων» και «αρχειοθετημένων». Ενώ η εφήμερη πληροφορία χρειάζεται μόνο για μια μικρή περίοδο χρόνου (πχ “to do” λίστες κλπ), η τρέχουσα πληροφορία κατασκευάζεται από τους χρήστες καθώς αυτοί ασχολούνται με την τρέχουσα εργασία τους. Τυπικά έχει χρόνο ραφιού από μερικές εβδομάδες έως μήνες. Σε αντίθεση με την αρχειοθετημένη πληροφορία, η οποία είναι μόνο έμμεσα συσχετιζόμενη με την πραγματική δουλειά των χρηστών. Αναπαριστά ολοκληρωμένη δουλειά και έχει χρόνο ραφιού μήνες ή και χρόνια. Βρέθηκε ότι οι χρήστες αποθηκεύουν διαφορετικό τύπο πληροφορίας με διαφορετική συμπεριφορά: ενώ η εφήμερη πληροφορία διατηρείται σε «ηλεκτρονικούς σωρούς» είτε αδόμητη στην επιφάνεια εργασίας είτε χαλαρά αρχειοθετημένη στο επίπεδο του αρχείου directory, η τρέχουσα και η αρχειοθετημένη πληροφορία αποθηκεύεται πιο συστηματικά.

Ωστόσο ο παραπάνω κανόνας κάθε άλλο παρά δεσμευτικός είναι. Στις περισσότερες περιπτώσεις ένα άτομο αποθηκεύει την πληροφορία διακρίνοντας τα έγγραφα με βάση την σημασία που έχουν ως προς τον φόρτο εργασίας που πρέπει να βγάλει, το οποίο σημαίνει αρκετές διαφοροποιήσεις στον τρόπο που διαφορετικά μέλη μιας ομάδας μεταχειρίζονται την αποθήκευση εγγράφων και το πως οργανώνουν το γραφείο τους και κατά συνέπεια την επιφάνεια εργασίας τους. Γενικοί κανόνες που να ισχύουν σε κάθε περίπτωση είναι δύσκολο να διατυπωθούν, ειδικά αν αναλογιστούμε ότι οι προτεραιότητες της μιας στιγμής μπορούν σύντομα να εγκαταλειφθούν ή και να ξεχαστούν. Θα πρέπει να επιτευχθεί μια ισορροπία μεταξύ των ατομικών προτιμήσεων και μιας συλλογικά αποδεκτής στρατηγικής αποθήκευσης και αρχειοθέτησης εγγράφων.

### **2.3.3 Ανάκτηση Εγγράφων**

Όσον αφορά τους τρόπους ανάκτησης ενός ηλεκτρονικού εγγράφου, γίνεται μια διάκριση μεταξύ «βασισμένης στην τοποθεσία» και «λογικής» εύρεσης. Στην πρώτη, ο χρήστης υποθέτει τον φάκελο ή το directory όπου νομίζει ότι ένα έγγραφο μπορεί να βρίσκεται, πηγαίνει σε αυτή την τοποθεσία, και εξετάζει τα έγγραφα που έχουν αποθηκευτεί εκεί. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται, εάν αυτό χρειαστεί. Στην δεύτερη περίπτωση, ο χρήστης συγκεκριμενοποιεί μια επερώτηση με το να παρέχει λέξεις κλειδιά ή χαρακτηριστικές των ιδιοτήτων του εγγράφου για το οποίο ψάχνει, και λαμβάνει μια λίστα αποτελεσμάτων από την οποία επιλέγει. Ενώ η βασισμένη στην τοποθεσία αναζήτηση είναι παρόμοια με την διαδικασία για έγγραφα χαρτιού, η λογική αναζήτηση μπορεί να εφαρμοστεί ακριβώς για ηλεκτρονικά κείμενα. Οι χρήστες προτιμούν την βασισμένη στην τοποθεσία εύρεση, χάρη στον υψηλότερο έλεγχο που ασκούν κατά την διαδικασία απ'ότι στην λογική εύρεση.

Η υλοποίηση λογικής αναζήτησης σε ένα Shared Workspace είναι πιο ευέλικτη για τις ανάγκες των χρηστών όταν τα εργαλεία που υλοποιούνται είναι ευαίσθητα ως προς την τοποθεσία στην οποία είναι αποθηκευμένο ένα έγγραφο. Για να αποφευχθεί υπερφόρτωση με πληροφορία και για να προστατευτεί η ιδιωτικότητα ορισμένων τοποθεσιών, τα εργαλεία αναζήτησης δεν θα πρέπει να επιδεικνύουν όλα τα έγγραφα που αντιστοιχούν σε μια επερώτηση. Επιπροσθέτως, φαντάζει λογικό τα εργαλεία αναζήτησης να παρέχουν διαφορετικούς μηχανισμούς για έλεγχο πρόσβασης σε έγγραφα τα οποία βρίσκονται εκτός του χώρου εργασίας αυτού που κατέθεσε την επερώτηση. Αυτό οδηγεί σε έναν σχεδιασμό εργαλείων αναζήτησης ο οποίος είναι διαφορετικός για Shared Workspaces απ'ότι για συστήματα μοναδικού χρήστη.

Όπως είναι κατανοητό, τα παραπάνω ισχύουν και για διαφορετικούς τύπους αρχείων, προσαρμοσμένα κατά κανόνα στο είδος του αρχείου και της επεξεργασίας που λαμβάνει χώρα.

## 2.4 Συνεργασία & Συντονισμός

### 2.4.1 Συντονίζοντας την Συνεργασία

Η ενημέρωση σχετικά με ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες είναι ουσιώδης στην επιτυχή συνεργασία και υποστηρίζεται σε όλα τα CSCW συστήματα με ενεργούς μηχανισμούς παραγωγής πληροφορίας ανεξάρτητους από το Shared Workspace. Αυτοί οι μηχανισμοί τιμωρούν τους παρόχους πληροφορίας, προυποθέτουν συσχέτιση με τον παραλήπτη και κάνουν την πρόσβαση δύσκολη. Η πληροφορία που σχετίζεται με την ενημέρωση και τον συντονισμό χρηστών και που παρέχεται και καταναλώνεται μέσα στο Shared Workspace επιτρέπει στους χρήστες να μετακινούνται ομαλά μεταξύ κοντινής και χαλαρής συνεργασίας, και στο να αναθέτουν και να ολοκληρώνουν εργασίες με δυναμικό τρόπο. Οι μηχανισμοί παθητικής ενημέρωσης υπόσχονται αποδοτική στήριξη για συνεργασία που να απαιτεί τέτοιου είδους συμπεριφορά, ενώ αποφεύγει προβλήματα που προκύπτουν από την υιοθέτηση ενεργητικών προσεγγίσεων.

Μελέτες συνεργατικής συγγραφής κειμένων επισημαίνουν το πως ο διαμοιρασμός πληροφορίας, γνώσης ομαδικών και ατομικών δραστηριοτήτων, και συντονισμού είναι καθοριστικός παράγοντας στην επιτυχή συνεργασία. Αυτοί οι παράγοντες αποτελούν εστία προβληματισμού στον σχεδιασμό υπολογιστικών συστημάτων που να υποστηρίζουν την συνεργατική συγγραφή. Θα ασχοληθούμε παρακάτω με τους μηχανισμούς υποστήριξής τους.

Η πληροφορία που σχετίζεται με αυτούς τους παράγοντες συμβάλλει σε αυτό που ονομάζουμε *ενημέρωση*. Με αυτούς τους όρους, η ενημέρωση είναι μια *κατανόηση για τις δραστηριότητες των άλλων μελών της ομάδας*, η οποία παρέχει ένα πλαίσιο ενεργειών που θα σχετίζεται με τις δραστηριότητες του ατόμου. Αυτό το πλαίσιο χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι οι ατομικές συνεισφορές είναι σχετικές με τις δραστηριότητες της ομάδας σαν σύνολο, και στην αξιολόγηση ατομικών πράξεων που γίνονται με σημείο αναφοράς τους ομαδικούς στόχους και την πρόοδο της ομάδας. Η πληροφορία, κατ'όπιν, επιτρέπει σε ομάδες να διαχειριστούν την διαδικασία της συνεργατικής συγγραφής. Το πλαίσιο μέσα στο οποίο τα μέλη της ομάδας συνεργάζονται αποτελείται τόσο από τον τρόπο με τον οποίο ένα αντικείμενο παράγεται, όσο και από το ίδιο το αντικείμενο. Θα πρέπει κατά συνέπεια να θεωρήσουμε σαν πλαίσιο όχι μόνο το περιεχόμενο των ατομικών εισφορών, αλλά και τον χαρακτήρα τους, δηλαδή το πόσο σημαντική είναι η εισφορά ενός μέλους ως προς το συνολικό έργο και τους στόχους. Μόνο με την ενημέρωση είναι εφικτό για ένα μέλος της ομάδας να κατανοήσει το τι χρειάζεται το τελικό έργο και να προσαρμόσει την δουλειά του ανάλογα με την δουλειά των άλλων μελών.

Η πληροφορία ενημέρωσης πάντα χρειάζεται για να συντονίσει τις δραστηριότητες της ομάδας, όποιο και να είναι το αντικείμενο που εξετάζεται για το έργο. Όλες οι συνεργατικές εργασίες ακολουθούν τον παραπάνω κανόνα, με τον δικό της βαθμό η καθεμία.

Τα συστήματα που περιγράφονται στην λογοτεχνία ερευνών υιοθετούν διάφορες προσεγγίσεις στην παροχή ενημερωτικής πληροφορίας. Μια πρώτη διάκριση μεταξύ των μηχανισμών σχετίζεται με το κατά πόσον η πληροφορία γεννάται ρητά, κατευθύνεται και αποτελεί ξεχωριστή οντότητα από το αντικείμενο της συνεργατικής δουλειάς, ή αν συλλέγεται παθητικά και διανέμεται, και παρουσιάζεται στον ίδιο εργατικό χώρο όπως και το έργο. Οι δεύτεροι μηχανισμοί είναι συχνά περιορισμοί σε σύγχρονα συστήματα (πχ αυτά στα οποία όλοι οι συνεργαζόμενοι είναι εικονικά συμπαριστάμενοι και δουλεύουν ταυτόχρονα). Ωστόσο δεν

υπάρχει ανάγκη για αυτόν τον περιορισμό, και έτσι προκύπτουν τα ημι-σύγχρονα συστήματα, τα οποία υιοθετούν σύγχρονη και ασύγχρονη εργασία ταυτόχρονα.

## **2.4.2 Μηχανισμοί για πληροφορία ενημέρωσης**

Παρακάτω περιγράφουμε δυο γενικά μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται για να παρέχουν μηχανισμούς διαμοιρασμού πληροφορίας ενημέρωσης, και τα πιθανά προβλήματα που δημιουργούνται στην λειτουργία τους.

Τα υπάρχοντα CSCW συστήματα ποικίλλουν στους μηχανισμούς που παρέχουν για να υποστηρίξουν την ενημέρωση μεταξύ χρηστών. Ένας μηχανισμός, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως *πληροφοριακός*, είναι το να παρέχονται ρητές ευκαιρίες με τις οποίες οι συνεργαζόμενοι πληροφορούν ο ένας τον άλλο για τις δραστηριότητές τους. Για παράδειγμα, τα συστήματα ελέγχου λογισμικού όπως το RCS ζητούν από τους χρήστες να παρέχουν κείμενο για ένα “log επεξεργασίας” το οποίο περιγράφει την φύση των αλλαγών που συντελούνται, ή ηλεκτρονικό mail το οποίο ενσωματώνεται με ένα σύστημα εξουσιοδότησης σαν κανάλι για τον διαμοιρασμό πληροφορίας.

Ένας δεύτερος μηχανισμός, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως *περιοριστικός ρόλος*, προκύπτει από ρητή υποστήριξη για ρόλους σε συστήματα συνεργασίας. Εδώ η ενημέρωση λαμβάνει μη ενεργητική μορφή, στην οποία τα μέλη μιας ομάδας είναι ενήμερα μόνο για το τι μπορεί να κάνει κάποιος συνεργάτης τους, και όχι για κάποια ενέργεια. Ένας ρόλος περιγράφει τις σχέσεις ενός ατόμου στα αντικείμενα διαμοιραζόμενης εργασίας και σε άλλα μέλη, και τυπικά συνδέεται σε ένα σύνολο κινήσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν. Σε ένα διαμοιραζόμενο σύστημα εξουσιοδότησης, για παράδειγμα, ένας ρόλος «συγγραφέα» μπορεί να συσχετιστεί με κινήσεις ανάγνωσης, εγγραφής, δημιουργίας, διαγραφής και επεξεργασίας, ενώ ένας «αναγνώστης» μπορεί να περιοριστεί μόνο στο να κάνει ανάγνωση. Ένα από τα αποτελέσματα της ρητής υποστήριξης ρόλου είναι, κατά συνέπεια, να μειωθεί η αβεβαιότητα σχετικά με τις κινήσεις που μπορεί να κάνει ένα άτομο, και συνεπώς τα άλλα μέλη να είναι πιο “ενήμερα” για το τι θα μπορούσε να κάνει ο συνεργάτης τους. Ωστόσο, η «ενημέρωση» μέσα από ρόλους παρέχει πληροφορία μόνο σχετικά με τον χαρακτήρα της δραστηριότητας, όχι για το περιεχόμενό της.

## **2.4.3 Προβλήματα στις προσεγγίσεις**

Ενώ τόσο η πληροφοριακή όσο και η περιοριστική ρόλου προσέγγιση είναι χρήσιμες στο να μεταφέρεται στους συνεργαζόμενους μια ενημέρωση της προόδου και της συλλογικής δραστηριότητας, έχουν εξίσου κάποια προβλήματα. Αναγνωρίζουμε τρία συγκεκριμένα:

Πρώτον, ο χρήστης ο οποίος παρέχει την πληροφορία δεν ευνοείται από αυτήν ευθέως. Στην περίπτωση της περιοριστικής ρόλου προσέγγισης, συναντούμε μια εξαιρετικά άνιση ανταλλαγή πληροφορίας ως προς τα ωφέλη. Το κόστος της αυξημένης ενημέρωσης για την ομάδα είναι ξεκάθαρα ο *περιορισμός στις πιθανές δραστηριότητες* των ατόμων. Ωστόσο, υπάρχουν και περαιτέρω προβλήματα για συστήματα που υιοθετούν αυτή την προσέγγιση: ενώ οι ρητοί και ξεκάθαροι ρόλοι μπορεί να επιτρέπουν ευκολότερη κοινωνική οργάνωση της συνεργατικής δραστηριότητας σε συμβατικές αλληλεπιδράσεις και σενάρια συνεργασίας, θα μπορούσε κάποιος να υποστηρίξει ότι οι ρόλοι είναι διαπραγματεύσιμοι και μπορούν να επαναμοιραστούν δυναμικά. Αυτό το φαινόμενο έχει παρατηρηθεί σε άλλες καταστάσεις συναντήσεων που υποστηρίζονται από υπολογιστή, όπου οι συμμετέχοντες απελευθερώνονται από την τυρρανία της περιορισμένης πρόσβασης των Shared Workspaces. Ωστόσο εξίσου σημαντικό είναι και το επιχείρημα ότι η εναλλαγή ρόλων σε συστήματα CSCW θα μπορούσε να μην είναι μια πολύπλοκη, χρονοβόρα διαδικασία που να δημιουργεί προβλήματα στο έργο.

Σε πληροφοριακά συστήματα που υποστηρίζουν την ενημέρωση, το άτομο χρειάζεται να παρέχει την πληροφορία. Και εδώ, το κόστος ξεπληρώνεται στην ομάδα παρά στο άτομο, και

προσθέτει έξτρα φόρτο εργασίας στην περίπτωση της συνεργασίας με υπολογιστή απ'ότι χωρίς. Το πρόβλημα της σωστής αντιστοίχισης ωφελών στα άτομα στα οποία προοιαλείται και κόστος είναι ένα από τα προβλήματα που εντοπίζεται αρκετά συχνά σε συνεργατικά συστήματα.

Ένα δεύτερο πρόβλημα με αυτές τις προσεγγίσεις ως προς την ενημέρωση μπορεί βασιστεί στο προηγούμενο επιχείρημα ότι τα υπόλοιπα μέλη επωφελούνται από την κίνηση ενός μέλους να αναφέρει τις δραστηριότητές του. Οι άλλοι *μπορεί* και να επωφελούνται, αλλά αυτό δεν είναι εξασφαλισμένο. Τα άτομα θα λάβουν αυτό που θεωρεί ο αποστολέας της πληροφορίας σημαντικό, ενώ οι υπόλοιποι μπορεί να το θεωρήσουν ασήμαντο ως προς το δικό τους πλαίσιο εργασίας. Έτσι, η πληροφορία η οποία παρέχεται κατ' αυτό τον τρόπο μπορεί να μην έχει το απαραίτητο επίπεδο ειδικευσης για να χρησιμεύσει σε άλλους, ή μπορεί να μην είναι σχετική με τις δραστηριότητες των άλλων εκείνη την στιγμή.

Το τελικό πρόβλημα αφορά τον τρόπο με τον οποίο η πληροφορία διατίθεται από πληροφοριακούς μηχανισμούς. Συγκεκριμένα, η αποστολή ελέγχεται περισσότερο περισσότερο από τον αποστολέα, παρά από τον παραλήπτη. Ο αποστολέας δεν μπορεί να προβλέψει τι πληροφορία χρειάζεται ο παραλήπτης και τότε. Η πληροφορία δεν είναι διαρκώς διαθέσιμη προς ανάγνωση και η σχετική πληροφορία δεν μπορεί απαραίτητα να διαχωριστεί από άλλη πληροφορία η οποία είναι λιγότερο σχετική ως προς την δραστηριότητα που έχει αναλάβει εκείνη την στιγμή ο παραλήπτης. Κατά συνέπεια, όχι μόνο ο δημιουργός της πληροφορίας βαρύνεται με την παραγωγή της πληροφορίας, αλλά ο παραλήπτης περιορίζεται στους τρόπους με τους οποίους μπορεί να χρησιμοποιεί την πληροφορία.

#### **2.4.4 Διαμοιραζόμενος Σχολιασμός: μια εναλλακτική προσέγγιση**

Σε αντίθεση με τις παραπάνω προσεγγίσεις, το παρακάτω εργαλείο προετοιμασίας συνεργατικού κειμένου ενσωματώνει πλευρές της προσέγγισης *κοινής πληροφορίας σχολιασμού*. Τέτοιου είδους πληροφορία κάνει την αντίστοιχη πληροφορία ενημέρωσης για τις δραστηριότητες μελών εμφανή σε άλλους συμμετέχοντες με το να παρουσιάζει την πληροφορία μέσα στον διαμοιραζόμενο, αντί για τον ιδιωτικό, εργατοχώρο.

Μια εναλλακτική προσέγγιση για την υποστήριξη ενημέρωσης, η οποία χρησιμοποιείται με επιτυχία σε πολλά συνεργατικά συστήματα, είναι να αυτοματοποιηθεί η συλλογή και διανομή πληροφορίας, και να παρουσιάζεται σαν πληροφορία παρασκηνίου μέσα σε ένα διαμοιραζόμενο χώρο. Αυτή η προσέγγιση αναφέρεται ως διαμοιραζόμενου σχολιασμού, παρουσιάζοντας σχολιασμό σχετικά με τις δραστηριότητες των άλλων χρηστών *μέσα στα πλαίσια του διαμοιραζόμενου εργατοχώρου*. Η έμφαση αυτής της προσέγγισης δίνεται στην μικρή επιβάρυνση για τους παρόχους και τους παραλήπτες ως προς την πληροφορία ενημέρωσης, την διαθεσιμότητα της πληροφορίας καθώς και το πότε χρειάζεται σαν πλαίσιο για τις ατομικές δραστηριότητες, και αποφυγή της περιοριστικής προδόμησης της ομαδικής δραστηριότητας. Αυτή η προσέγγιση συνδέεται με αποκλειστικά σύγχρονες εφαρμογές, ενώ στην πραγματικότητα αυτό δεν είναι απαίτηση. Η έννοια των ημι-σύγχρονων, διαρκών shared workspaces οδηγεί σε μη-σύγχρονο διαμοιραζόμενο σχολιασμό.

#### **2.4.5 Ημι-Σύγχρονα Συστήματα**

Κοιτάζοντας τις διάφορες προσεγγίσεις για την παροχή ενημέρωσης των ατομικών και ομαδικών δραστηριοτήτων σε συστήματα Shared Workspace, προκύπτει ένας διαχωρισμός μεταξύ σύγχρονης συνεργασίας και παθητικής, βασισμένης στον εργατοχώρο, ομαδικής

πληροφορίας σχολιασμού. Αξίζει να αναλογιστούμε αν αυτή η διάκριση ως προς την ενημέρωση είναι ενδογενής στην επιλογή σύγχρονων έναντι ασύγχρονων προσεγγίσεων. Υπάρχουν δυο σχετικές ερωτήσεις εδώ: είναι πιθανόν να φανταστούμε μηχανισμούς ενημέρωσης βασισμένους σε εργατοχώρους σε ασύγχρονα συστήματα, και είναι άραγε αυτή η διάκριση μεταξύ σύγχρονων και ασύγχρονων προσεγγίσεων τόσο υπαρκτή;

Απαντώντας στο πρώτο ερώτημα, μπορούμε σίγουρα να φανταστούμε ασύγχρονη πληροφορία ενημέρωσης να παρουσιάζεται στον ίδιο χώρο εργασίας με το αντικείμενο εργασίας. Ένα πρωτόγονο παράδειγμα αυτού του τύπου ασύγχρονης πληροφορίας ενημέρωσης είναι η χρήση «μπαρών αλλαγών», δηλαδή σημαδιών που να δείχνουν σε περιοχές κειμένου που να έχουν αλλάξει. Οι μπάρες αλλαγών είναι παραδείγματα παρουσιάσεων δραστηριότητας που να βασίζονται σε έγγραφα. Δεν υπάρχει κάποιος λόγος για τον οποίο οι μπάρες αλλαγών ή παρόμοιες παρουσιάσεις δεν μπορούν να παρέχουν περαιτέρω πληροφορία, σχετικά με την φύση των αλλαγών, την ταυτότητα του συνεργάτη που προκάλεσε την αλλαγή, κλπ. Λεπτομέρειες σχετικά με παλιά δραστηριότητα μπορεί να κρατούνται μέσα στο κείμενο, και να διατηρούνται έτσι τα πλεονεκτήματα της παθητικής συλλογής και διανομής. Επιπροσθέτως, τέτοιες παρουσιάσεις που βασίζονται σε κείμενα μπορούν να παρουσιαστούν σε διάφορα επίπεδα, ώστε οι χρήστες να μπορούν να παρέχουν πληροφορία καθώς αυτή γίνεται σχετική. Τέτοια πληροφορία μπορεί επίσης να αλλάξει με τον καιρό για να αντανακλά την πρόοδο της δραστηριότητας από την πλευρά των συνεργαζόμενων, και μπορεί να παρουσιαστεί διαφορετικά στον κάθε συνεργαζόμενο, όπως είναι κατάλληλο για το τμήμα της δραστηριότητας που έχει αναλάβει και τον τρόπο με τον οποίο αυτό αλλάζει με τον καιρό. Ο χώρος εργασίας κατά συνέπεια μετατρέπεται σε μια διαρκή εγγραφή της δραστηριότητας.

Όταν αναλογιζόμαστε την πληροφορία που αφορά παλιά δραστηριότητα μέσα σε ένα Shared Workspace, η διάκριση μεταξύ σύγχρονων και ασύγχρονων δραστηριοτήτων γίνεται λιγότερο εμφανής, πράγμα που μπορούμε να επεκτείνουμε. Ένα ημι-σύγχρονο σύστημα υποστηρίζει τόσο σύγχρονο όσο και ασύγχρονο τρόπο λειτουργίας. Στην ασύγχρονη χρήση, ο εργατοχώρος παρουσιάζει πληροφορία από παλιές δραστηριότητες, ώστε να δώσει ατομική ενημέρωση των δραστηριοτήτων των υπόλοιπων συμμετεχόντων. Στην σύγχρονη χρήση, αυτή η πληροφορία παρουσιάζεται όπως αυτή συμβαίνει, παρέχοντας τους συμμετέχοντες ενημέρωση για τις δραστηριότητες άλλων χρηστών. Ωστόσο, αυτές οι δυο χρήσεις δεν είναι και δυο διαφορετικοί τρόποι λειτουργίας του συστήματος, αλλά δυο όψεις μιας ενοποιημένης οπτικής της πληροφορίας ενημέρωσης. Ένα ημι-σύγχρονο σύστημα παρουσιάζει την τρέχουσα πληροφορία σε σύγχρονα συμπαριστάμενους συνεργάτες, ταυτόχρονα σαν παρουσιάσεις παλιών δραστηριοτήτων άλλων συνεργατών που δεν είναι σύγχρονα παρόντες. Ο εργατοχώρος γίνεται ένας διαρκής χώρος στον οποίο οι συνεργαζόμενοι μπορούν να αλληλεπιδρούν, αντί για ένα δωμάτιο στο οποίο κάποιος μπορεί να μιλάει με άλλους ανθρώπους οι οποίοι έτυχε να βρίσκονται εκεί τον ίδιο χρόνο, ή να αφήσει σημειώσεις για αυτούς που θα καταφθάσουν αργότερα.

## **2.5 Οφέλη για μια Επιχείρηση**

Τα οφέλη για μια επιχείρηση από την χρήση ενός Collaborative Workspace για τον συντονισμό της εργασίας των ατόμων και την μεταξύ τους συνεργασία είναι αριστά. Συγκεκριμένα, τα οφέλη που παρέχονται από ένα σχετικά απλό, εμπορικής χρήσης σύστημα αφορούν:

- Υπηρεσίες Διαμοιρασμού: Ισχυρά εργαλεία συνεργασίας και διαμοιρασμού πληροφορίας που ενισχύουν την ομαδική εργασία και αυξάνουν την απόδοση της ομάδας.

- Αφιερώνεται λιγότερος κόπος και χρόνος σε τετριμμένες εργασίες. Χρησιμοποιείται ο Web Browser και η διεπαφή του Shared Workspace για πράγματα που διαφορετικά θα γινόταν χειροκίνητα ή σε φυσικό επίπεδο. Έτσι αυξάνεται η παραγωγικότητα και μειώνεται ο χρόνος για διαδικαστικά ζητήματα.
- Επικτείνεται η πρόσβαση πληροφοριών σε πελάτες και συνεργάτες.
- Μειώνεται το κόστος υποστήριξης της πληροφορίας.
- Αυξάνονται οι δυνατότητες ενσωμάτωσης και συνεργασίας μέσα σε μια επιχείρηση.

## **2.6 Σαν όργανο δικτύωσης γνώσης**

Η ενσωμάτωση πολλών τεχνολογιών, κυρίως των Shared Workspaces, wikis και blogs για την υποστήριξη της σύνδεσης διαπροσωπικής γνώσης έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρο από άτομα συνδεδεμένα μεταξύ τους με την χρήση δικτύων. Ενώ η τεχνολογία των Shared Workspaces έχει ήδη βρει ευρεία χρήση για την υποστήριξη ομαδικών projects, οι τεχνολογίες wiki και blog δεν έχουν βρει την ίδια δημοφιλία στην υποστήριξη on-line κοινοτήτων για τον διαμοιρασμό γνώσης.

Γίνεται μια προσπάθεια ενσωμάτωσης αυτών των τεχνολογιών ώστε να χρησιμοποιείται το Συνεργατικό Περιβάλλον που προκύπτει από την μείξη τους σαν όργανο δικτύωσης της γνώσης όπου οι τυποποιημένες έννοιες και τα προφίλ των μελών θα αποτελούν συστατικά-κλειδιά για την υποστήριξη δικτύωσης ανθρώπων-εννοιών. Μια άλλη πτυχή αυτής της εφαρμογής είναι η δυνατότητα πειραματισμού νέων τρόπων διασύνδεσης ατόμων και εννοιών μαζί. Υπάρχουν ήδη τμήματα software ανοικτού κώδικα που υποστηρίζουν υπερ-γράφους οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση σε δίκτυα ανθρώπων-εννοιών ή χαρτών όπου κάποιος θα μπορούσε να ανακαλύψει νέες σχετικές πηγές με τις οποίες να συνεργαστεί. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει στον σχεδιασμό μιας νέας ανοικτής συνεργατικής πλατφόρμας η οποία να διεγείρει την δημιουργικότητα και την καινοτομία.

Μια τέτοια ενσωμάτωση τεχνολογιών θα μπορούσε να παρέχει πολύ μεγαλύτερη και ευρύτερη πρόσβαση σε υπάρχουσα γνώση και ανθρώπινο know-how, κατά συνέπεια παρέχοντας περισσότερες ευκαιρίες σε επαγγελματίες οι οποίοι εμπλέκονται σε εργασίες που εξαρτώνται από γνώση. Η προσέγγιση αυτή επίσης βρίσκει έναν συστηματικό τρόπο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων με στόχο την επικύρωση του αντίκτυπου στην διαπροσωπική παραγωγικότητα, δημιουργικότητα και καινοτομία μέσα σε online συνεργατικές συνεδρίες. Εξάλλου η δημιουργία γνώσης είναι μια κοινωνική δραστηριότητα η οποία θα πρέπει να μελετάται εξειδικευμένα και να υποστηρίζεται μέσα στα πλαίσια περιβαλλόντων συνεργατικής εργασίας.

Μέσα σε λίγα χρόνια, σημαντικές κοινωνικές, οργανωτικές και οικονομικές αλλαγές καθώς και η σταματάτη τεχνολογική εξέλιξη αναμένεται να αλλάξει δραματικά τον τρόπο που οι επαγγελματίες εργάζονται και συνεργάζονται. Οι άνθρωποι πλέον δεν εργάζονται βάσει μοντέλων παραγωγής αλυσίδας αλλά περισσότερο εργάζονται σαν δυναμικά και τοπικά οργανωμένες ομάδες ανθρώπων που επιτελούν το έργο τους συνεργαζόμενοι ομαδικά, το οποίο σημαίνει συλλογική δουλειά για την επίτευξη κοινών στόχων. Οι επαγγελματίες θα παίζουν περισσότερο

χρόνο σε δραστηριότητες δικτύωσης ανθρώπων απ'ότι σε οποιαδήποτε άλλη περίοδο στο παρελθόν (κοινωνικά δίκτυα και on-line κοινότητες επαγγελματιών).

Πρόσφατα στην επιστημονική κοινότητα έχουν κάνει την εμφάνισή τους όροι όπως Social Computing, Social Desktop ή Social Web, ενδεικτικοί των τάσεων που αναπτύσσονται στην κοινωνία των e-επαγγελματιών.

Θεωρούμε τον e-Επαγγελματία έναν επαγγελματία του οποίου το επάγγελμα και οι εργασίες μπορούν να επιτευχθούν μόνο με την χρήση μοντέρνων τεχνολογιών συνεργασίας. Αυτές οι τεχνολογίες επιτρέπουν σε έναν e-Επαγγελματία να αποτελεί μέρος ομάδων, κοινοτήτων και δικτύων γνώσης, και να εμπλέκεται σε κατανεμημένες διαδικασίες συνεργασίας οι οποίες δεν ήταν δυνατές ποτέ πριν. Έρευνες δείχνουν ότι τα οφέλη παραγωγικότητας για τους εργάτες γνώσης είναι τυπικά δύσκολο να αναπαραχθούν, και τέτοια οφέλη κατά συνέπεια αναπαριστούν μια ευκαιρία για κάθε επιχείρηση/εταιρία να οικοδομήσει ένα σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Παρ' όλο που δεν είναι όλοι οι εργάτες γνώσης e-επαγγελματίες, οι περισσότεροι e-επαγγελματίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σαν εργάτες γνώσης, και οι προκλήσεις παραγωγικότητας για τέτοιους εργάτες είναι περισσότερο σημαντικές ίσως απ'ότι για e-επαγγελματίες.

Η υποστηρίξη e-επαγγελματιών μπορεί να χαρακτηριστεί «σενάριο χειρότερης περίπτωσης» χάρη στις ρευστές και πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις, και το απρόβλεπτο πλαίσιο στο οποίο αυτοί οι επαγγελματίες δουλεύουν συνεργατικά με ένα εύρος από διαφορετικούς συνεργάτες και πελάτες. Ένας e-Επαγγελματίας παλαιού τύπου, ο εργάτης φορητής γνώσης / νομάς εργασιών με δυνατούς και σταθερούς συνδέσμους και δυναμικούς οργανωτικούς συσχετισμούς, βρίσκεται σε δυσμενή θέση από μια άποψη, χάρη στον μεγάλο βαθμό δικτύωσης εξωτερικών σχέσεων των καινούριων e-Επαγγελματιών. Επιπροσθέτως, η πιθανότητα μεγάλη ποικιλία κουλτούρων, πολιτισμικών υποβάθρων και νοοτροπιών που υπάρχει αυτή την στιγμή στην κοινότητα των επαγγελματιών, σε συνδυασμό με την έλλειψη τυποποιημένων διαδικασιών και συστημάτων διαχείρισης γνώσης κάνουν την γνώση διασκορπισμένη και δύσκολα προσβάσιμη.

Οι εργάτες γνώσης με μεγαλύτερη δικτύωση εσωτερικών σχέσεων μπορούν να επωφεληθούν από την τυποποίηση των πλατφόρμων επικοινωνίας. Οι e-επαγγελματίες που βασίζονται σε κοινότητες ελέγχουν λιγότερες παραμέτρους, και στις περισσότερες περιπτώσεις εξαρτώνται από την πρόσβαση σε συστήματα τα οποία είναι συμβατά με τα συστήματα των πελατών και των συνεργατών τους. Οι e-επαγγελματίες δεν έχουν αυτά τα πλεονεκτήματα, και θα επωφεληθούν περισσότερο από ανοικτά, προσαρμοσμένα συνεργατικά συστήματα και προσεγγίσεις που αυξάνουν την διαφάνεια της συνεργασίας. Τα Shared Workspaces και τα ανοικτά συστήματα όπως οι wikis, τα blogs και άλλες συνεργατικές λύσεις κατά συνέπεια αναπαριστούν μια ελυστική πηγή γνώσης για e-επαγγελματίες, οι οποίοι μπορούν να αδράξουν, επεξεργαστούν και επαναδομήσουν την γνώση αυτή ώστε να δημιουργήσουν αξία.

## **2.6.1 Θεωρίες και Τεχνικές**

Η πρόσφατη λογοτεχνία προτείνει μια πιο ανοικτή προσέγγιση στον διαμοιρασμό γνώσης, προκαλώντας τις τωρινές απόψεις οι οποίες προβάλλουν περιορισμούς και προστασία, ώστε να βρουν έναν τρόπο διατήρησης ενός ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Το νέο πρότυπο εργασίας – διαμοιρασμού αντί για προστασίας, των μυστικών του εμπορίου – γρήγορα μετατρέπεται στον νέο δρόμο για πρόοδο. Η εποχή των αποθηκών πληροφοριών έχει περάσει. Καθώς ο κόσμος έχει μικρύνει σε αποστάσεις – και τα προβλήματά του έχουν γίνει πιο σύνθετα – είναι όλο και πιο εμφανές ότι χρειάζονται οργανωμένες ομάδες που να κάνουν την δουλειά. Αυτή η εξέλιξη προς περισσότερη συνεργασία βασίζεται πάνω στην υπόθεση ότι λίγες, ή και καμία, επιχειρήσεις έχουν όλα τα απαραίτητα εργαλεία ανταγωνισμού στις βιβλιοθήκες του ώστε να καινοτομήσουν σήμερα – η επιτυχής καινοτομία δεν γίνεται σε απομόνωση, αλλά σε συγκρούσεις όπου διαφορετικές

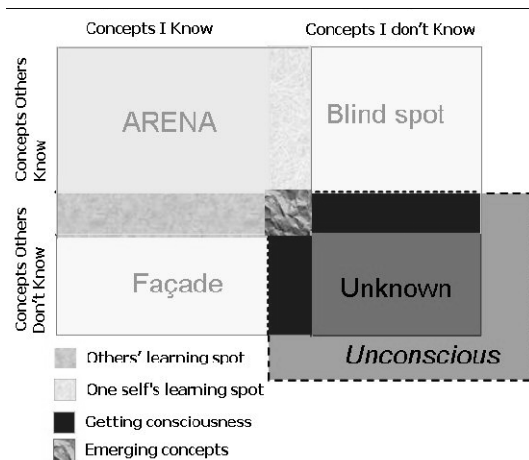
νοοτροπίες, επιχειρήσεις και ιδέες συναντιούνται, αναμειγνύονται και προσαρμόζονται – σε συνεργατική προσπάθεια. Οι επαγγελματικές κοινότητες και οι e-επαγγελματίες μπορούν να γεμίσουν πιθανόν κενά γνώσης και χωρητικότητας με αυτές τις καινοτόμες διαδικασίες. Η σταθερότερη και εμμονή των κοινοτήτων εξασφαλίζει ότι η γνώση που δημιουργείται και εφαρμόζεται από τα μέλη της κοινότητας δεν εξαφανίζεται, αλλά εξακολουθεί να είναι διαθέσιμη διαμέσου της κοινότητας.

Οι συνήθειες επικοινωνίας των σημερινών εργατών γνώσης είναι ιδιαίτερα πολύπλοκες, και σε πολλές επιχειρήσεις, οι περισσότερες διαδικασίες χρειάζονται την συμμετοχή μιας ευρείας ζώνης ανθρώπων, λειτουργιών, μονάδων και πηγών. Η καινοτομία γίνεται με γοργούς ρυθμούς ένα φαινόμενο δικτύωσης – το αποτέλεσμα συνεργατικών προσπαθειών μεταξύ διαφορετικών ατόμων σε πολύπλοκα δίκτυα. Αυτή η αλλαγή στα χαρακτηριστικά της δουλειάς προς συνεργατική και φορητή εργασία απαιτεί νέες διαδικασίες δουλειάς καθώς και νέες αρχές διαχείρισης, και μια υποδομή η οποία είναι σε θέση να υποστηρίξει αποτελεσματικά τις νέες διαδικασίες. Με το να παρέχεται στους εργατές γνώσης το κατάλληλο σύνολο από αρχές συνεργασίας, εργαλείων και μεθόδων, απαιτείται από αυτούς να διεξάγουν την δουλειά τους αποτελεσματικά και έγκαιρα, το οποίο είναι και το κλειδί για την διατήρηση ενός ανταγωνιστικού προβαδίσματος αύριο. Καθώς ο κόσμος γίνεται πιο ενδοδιασυνδεδεμένος, η ευέλικτη εργασία γίνεται κοινά αποδεκτή και εφαρμόζεται από συντεχνίες που βασίζονται στην γνώση ανά την υφήλιο, και οι εργαζόμενοι είναι έτοιμοι να ενστερνιστούν την ευέλικτη εργασία και τα πλεονεκτήματά της ευέλικτης εργασίας. Ωστόσο, πολλά ζητήματα χρειάζονται ακόμη επιπρόσθετη εργασία και διευθέτηση ώστε να μεγιστοποιηθεί η απόδοση των συνεργατικών προσεγγίσεων.

**2.6.2 Διαπροσωπική Επικοινωνία και Παραγωγικότητα**

Ελάχιστα έχουν γίνει στην περιοχή της διαπροσωπικής παραγωγικότητας ως προς τα Collaborative Workspaces. Η ατομική παραγωγικότητα ακόμη θεωρείται χρυσή τομή από τις βιομηχανικές επιχειρήσεις. Δεν θεωρούν την κοινωνική αλληλεπίδραση σαν μια ζωτική δραστηριότητα για την οργάνωση της επιχείρησης, ακόμη και όταν αυτή αναδεικνύεται ως η πηγή της δημιουργίας γνώσης.

Γίνεται μια προσπάθεια να προσαρμοστούν μοντέλα από την ψυχολογία που αφορά την μελέτη της προσωπικότητας, όπως το Johari Window Model στα νέα δεδομένα της εποχής του Διαδικτύου, του Web και των Shared Workspaces όπου οι eProfessionals σαν άτομα, ομάδες και κοινότητες μπορούν να αποκαλύψουν και να μοιραστούν γνώση στο διαδίκτυο. Το επεκτεταμένο Johari Window model συχνά αποκαλείται “το Window Model της on-line Κοινότητας” και δείχνει το πως επηρεάζει την προσωπικότητα η διαδικασία μιας Web-Enabled διαπροσωπικής επικοινωνίας με την χρήση Collaborative Workspaces. Το μοντέλο, όπως ήταν αναμενόμενο, είναι κοντά στο αρχικό Johari model, και υιοθετεί ένα σχήμα τεσσάρων τεταρτημορίων για να αναδείξει την αλληλεπίδραση δυο πηγών γνώσης – του εαυτού, του e-Επαγγελματία που χαρακτηρίζεται από το ατομικό Shared Workspace και άλλους, που χαρακτηρίζονται από τα shared workspaces ομάδας και κοινότητας. Το μέγεθος του τετραγωνισμένου πεδίου που αναπαριστά την «αρένα», αυξάνεται με την έκθεση γνώσης σε δυο





διαφορετικές περιοχές. Η γραμμοσιασμένη περιοχή αναπαριστά την πηγή της αυξημένης καινοτομίας και η «γεμάτη» περιοχή αναπαριστά την πηγή της ριζικής καινοτομίας.

Ένα συνεργατικό παράθυρο το οποίο βασίζεται σε εικόνες όπου η διαπροσωπική αρένα επικοινωνίας οδηγεί σε περιοχές τόσο αυξημένες όσο και διασπαστικής καινοτομίας. Η περιοχή διασπαστικής καινοτομίας είναι μικρότερη σαν αποτέλεσμα του ότι ο προκύπτων χώρος είναι χώρος τομής μεταξύ της γνώσης που βασίζεται στον εαυτό και στην κοινότητα.

Μέσα στην περιοχή διαπροσωπικής επικοινωνίας, η ομάδα ανθρώπων διαμοιράζεται γνώση, έννοιες που γνωρίζουν και αντιμάχονται τις ιδέες τους. Με αυτή η πράξη (γνωστή και ως κοινωνική αλληλεπίδραση), κατασκευάζουν νέα γνώση η οποία θα οδηγήσει τους περισσότερους κυρίως σε νέες ιδέες εάν είναι επιτυχείς στο να φτάσουν στο ζητούμενο επίπεδο κατανόησης των εννοιών που προκύπτουν.

## **2.7 Πιθανά προβλήματα**

Σημαντικός προβληματισμός έχει προκύψει ως προς το γιατί τα Collaborative Workspaces δεν έχουν υιοθετηθεί όσο υπόσχονται οι δυνατότητές τους, γιατί το email συνεχίζει να είναι η κατ'εξοχήν εργασία επικοινωνίας, συντονισμού και συνεργασίας, και γιατί η βιομηχανία που στηρίζεται σε αυτό χρειάζεται να κάνει κάτι ώστε τα Collaborative Workspaces να χρησιμοποιηθούν περισσότερο στο πλήρες των δυνατοτήτων τους.

Σε ένα στοιχειώδες επίπεδο, κοιτάζοντας τις απαιτήσεις των ανθρώπων που πιθανότατα θα τα χρησιμοποιούσαν, κάποιος θα μπορούσε να προτείνει ότι οι προσφορές των Collaborative Workspaces δυσκολεύουν την επικοινωνία σε σχέση με το email. Η αρχιτεκτονική «κλειστότητα» αποτρέπει την υιοθέτησή τους, κάτι το οποίο ίσχυε και με το email, αλλά άλλαξε. Από μια ανάλογη αλλαγή, πιθανότατα θα μπορούσε να επωφεληθεί και το Collaborative Workspace.

### **2.7.1 Προβλήματα Κλειστότητας**

Υποθέτουμε για τις ανάγκες της εργασίας έναν υποθετικό χρήστη. Από τον χρήστη ζητείται να συνεισφέρει το δικό του κομμάτι εργασίας σε ένα υποθετικό project το οποίο έχει καταλλήλως διαμεριστεί σε επιμέρους τμήματα ώστε να επιτρέπεται η ανάπτυξή του με την χρήση ενός Collaborative Workspace, ειδικά αφιερωμένου σε αυτό. Ακολούθως από τον χρήστη ζητείται να συμμετάσχει σε άλλο project. Και σε ακόμη περισσότερα, τα οποία όμως πιθανότατα θα ανήκουν σε διαφορετικούς project leaders, οι οποίοι ακολούθως το πιο πιθανόν είναι πως χρησιμοποιούν κάποιο άλλο Collaborative Workspace. Ακολούθως ζητείται από τον χρήστη να συμμετάσχει σε ένα στρατηγικό project το οποίο περιλαμβάνει πολλαπλούς συνεργαζόμενους οργανισμούς μέσα στην βιομηχανία, με το project να διεξάγεται από εξωτερικό οργανισμό, ο οποίος και αυτός χρησιμοποιεί δικό του Workspace. Τελικά ο χρήστης φτάνει σε ένα σημείο στο οποίο δουλεύει ταυτόχρονα σε 6 ή 7 εργασίες, η καθεμία εκ των οποίων χρησιμοποιεί το δικό της (διαφορετικό) Workspace.

Πολλά Collaborative Workspaces χρησιμοποιούν ένα εννοιολογικά όμοιο σύνολο από δυνατότητες. Τα περισσότερα έχουν ένα διαμοιραζόμενο εργαλείο για ομάδικές ή βάσει project συζητήσεις. Επίσης έχουν ένα διαμοιραζόμενο εργαλείο για ημερολόγιο ομάδας, όπως και για αποθήκευση και οργάνωση κειμένων. Αλλά δεν υπάρχει καμία διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών προϊόντων, καθώς ο κάθε κατασκευαστής έχει το δικό του προϊόν κατά νου. Η παρούσα βιομηχανική προσέγγιση στον σχεδιασμό Collaborative Workspaces και στην παράδοσή τους σημαίνει ότι ο χρήστης θα αναγκαστεί να χρησιμοποιεί διαφορετικό Workspace για ένα project, και διαφορετικά για τα υπόλοιπα. Δεν υπάρχει κάποια επιλογή για τον χρήστη για το αν θέλει να χρησιμοποιήσει την διεπαφή του ενός Workspace, και με αυτήν να αποκτήσει

πρόσβαση σε κάθε ένα από τα Workspaces που χρησιμοποιεί. Η μόνη λύση είναι όλοι οι χρήστες να γνωρίζουν πως να χρησιμοποιούν όλα τα πιθανά workspaces, και να αποφασίζουν επί τόπου ποιο θα χρησιμοποιηθεί, πράγμα που σπάνια είναι υλοποιήσιμο.

### 2.7.2 Πολλαπλές διεπαφές χρήστη προς μάθηση

Ο χρήστης θα πρέπει να μάθει να χρησιμοποιεί, και μάλιστα με έναν ικανοποιητικό βαθμό εξοικείωσης, την διεπαφή χρήσης μιας σειράς από προϊόντα Collaborative Workspaces. Δεν υπάρχει μόνο «ένας τρόπος» για αυτόν να δουλεύει, όπως υπάρχει με το email, καθώς κάθε προϊόν έχει την δική του υλοποίηση, με διαφορετικά εργαλεία να έχουν διαφορετικές ονομασίες σε κάθε προϊόν, και την μπάρα πλοήγησης να διαφέρει και αυτή με την σειρά της. Ίσως τελικά όλος αυτός ο φόρτος να είναι πολύς για έναν χρήστη, με κόστος ως προς την παραγωγικότητα.

### 2.7.3 Η Πληροφορία είναι διαμοιρασμένη σε Silos

Η πληροφορία εργασίας την οποία θα αναζητήσουν διαφορετικοί συνεργάτες για να εργαστούν συχνά είναι διασκορπισμένη σε μια συλλογή από μη-ενδοεπεξεργάσιμα silo πληροφοριών. Δεν υπάρχει η δυνατότητα για έναν μεμονωμένο χρήστη να δει το σύνολο αυτών με τα οποία θα εμπλακούν, με ταυτόχρονη διατήρηση μιας αυστηρής διάκρισης μεταξύ των projects.

Για παράδειγμα, ο χρήστης:

- Δεν μπορεί να δει όλες τις συναντήσεις, από όλα τα collaborative workspaces που χρησιμοποιεί σε ένα εννιαίο ημερολόγιο.
- Δεν μπορεί να ανασκοπήσει και να αναθέσει προτεραιότητες σε μια ενοποιημένη λίστα σημείων δράσης. Θα πρέπει χειροκίνητα να δημιουργήσει μια λίστα, και διαρκώς να σημειώσει πολλαπλά σημεία για νέα πράγματα.
- Δεν μπορεί να συγχρονίσει όλες τις κάρτες επαφών/διευθύνσεων με το Pocket PC του.

Για το τμήμα IT, η «αυτοδύναμη» φύση των ατομικών Collaborative Workspaces σημαίνει ότι είναι πιο δύσκολο να επιτευχθεί μια σύμβαση μεταξύ τους.

## 2.8 Προκλήσεις στην χρήση

### 2.8.1 Αποσαφηνίζοντας τον στόχο ενός Shared Space

Σε ένα συνεργατικό περιβάλλον, ειδικά ένα με πολλά shared workspaces, είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ο ρόλος του καθενός Shared Workspace – ο στόχος του και ο ρόλος λειτουργίας. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπ'όψιν εάν η στρατηγική της επιχείρησης ή η τεχνολογία περιορίζει την χρήση του χώρου σε έναν τύπο περιεχομένου, όπως raw δεδομένα, έγγραφα ή εικόνες. Ο ρόλος ενός Shared Workspace τυπικά περιγράφεται με όρους της βάσης χρήσης του. Η βάση χρήσης του μπορεί να είναι μια ομάδα ατόμων, ένας οργανισμός, ή πιο

απλά «ο οποιοσδήποτε». Όταν ο ρόλος ενός Shared Workspace έχει αποσαφηνιστεί, αυτή η πληροφορία θα πρέπει να διατεθεί στην βάση χρήσης.

Παρέχοντας έναν στόχο για ένα Workspace αποτρέπονται ερωτήσεις του τύπου «τι πάει που;» οι οποίες, εκτός του ότι καταλήγουν να έχουν συχνότητα συνδρόμου αν δεν διευθετηθούν, οδηγούν σε ακατάστατα, ανοργάνωτα Workspaces, τα οποία εγκαταλείπονται ή υπολειπόμενα. Παρέχοντας έναν ρόλο υποβοηθούνται οι χρήστες ώστε να μην τοποθετούν ευαίσθητο υλικό σε δημόσιο χώρο, ή να βάζουν πληροφορία σε μέρος όπου ο σωστός παραλήπτης δεν έχει πρόσβαση. Η διαδικασία καθορισμού των Shared Workspaces μπορεί επίσης να είναι διαφωτιστική για τους διαχειριστές. Εάν δυο ή περισσότεροι χώροι οριστεί ότι έχουν τον ίδιο ρόλο λειτουργίας, τότε θα ήταν λογικό να ενοποιηθούν σε μια ενιαία οντότητα. Εναλλακτικά, εάν δεν βρεθεί κάποιος χώρος που να αντιστοιχεί σε ζητούμενο ρόλο, θα μπορούσαν να τεθούν ανάλογα ερωτήματα σχετικά με το πως χρησιμοποιούνται τα ήδη υπάρχοντα Workspaces σε ένα Περιβάλλον.

## **2.8.2 Εξασφαλίζοντας την Ακεραιότητα της Διαμοιραζόμενης Πληροφορίας**

Σε ένα Shared Workspace, πολλοί χρήστες μπορεί να εργάζονται μέσα στον ίδιο χώρο και να επεξεργάζονται την ίδια πληροφορία. Συχνά, σε διαμοιραζόμενα περιβάλλοντα, ειδικά σε αυτά που έχουν σχεδιαστεί για συνεργατική εργασία, οι χρήστες θα έχουν πλεονεκτήματα τα οποία τους επιτρέπουν να αλλάζουν ή να αφαιρέσουν την πληροφορία που έχει δημιουργηθεί από άλλους. Εξαιτίας αυτού, υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη να προστατευτεί η ακεραιότητα της διαμοιραζόμενης πληροφορίας.

Ένα προχωρημένο Shared Workspace θα μπορούσε να υποστηρίξει έλεγχο έκδοσης – μια δυνατότητα να σηματοδοτείται η προσθήκη, διαγραφή ή επεξεργασία πληροφορίας, καθώς και η επιστροφή σε παλαιότερες καταστάσεις εάν έχει συμβεί μια ανεπιθύμητη αλλαγή. Σε μερικά Shared Workspaces, η τεχνολογία που χρησιμοποιείται επιτρέπει αυτού του είδους την υποστήριξη. Σε άλλες περιπτώσεις, ένα σύστημα ανίχνευσης ad hoc αλλαγών μπορεί να υλοποιηθεί σαν ένα σύνολο βέλτιστων εφαρμογών.

Τα Shared Workspaces που υποστηρίζουν τον έλεγχο έκδοσης σε ένα τεχνολογικό επίπεδο παρέχουν μια συμπαγή λύση για την ακεραιότητα της πληροφορίας. Σχεδόν κάθε σύγκρουση αλλαγών μπορεί να διευθετηθεί χωρίς απώλεια πληροφορίας. Ωστόσο, τέτοια συστήματα μπορεί να είναι περιοριστικά, ως προς το ότι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται χαρακτηρίζει το τι είδους Shared Workspace δημιουργείται. Για παράδειγμα, λογισμικό διαχείρισης περιεχομένου ιστοσελίδων μπορεί να παρέχει έναν χώρο ελεγχόμενης έκδοσης, αλλά μόνο για τον σκοπό της δημιουργίας ιστοσελίδων. Επιπροσθέτως, η τεχνολογία ελέγχου έκδοσης δημιουργεί επιπρόσθετο φόρτο, καθώς προσθέτει στην πραγματικότητα ένα νέο επίπεδο σε κάθε αλληλεπίδραση του χρήστη με το Shared Workspace. Η τεχνολογία ελέγχου έκδοσης έχει βαρύνουσα σημασία για εφαρμογές που εστιάζουν στην συνεργασία, όπου συχνές συγκρούσεις αλλαγών είναι πιθανές.

Σε μερικές περιπτώσεις, το να υλοποιηθεί έλεγχος έκδοσης στο επίπεδο τεχνολογίας δείχνει να είναι μια υπερβολή. Τόσο σε ένα χώρο όπου η συνεργασία δεν είναι πρωτεύον παράγοντας, όσο και σε ένα Collaborative Space με αρκετά περιορισμένο ρόλο λειτουργίας, ένα μικρό σύνολο από τις βέλτιστες πρακτικές μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Οι βέλτιστες πρακτικές οι οποίες ενθαρρύνουν τους χρήστες στο να μην επεξεργάζονται εργασία άλλων και στο να αφήνουν μια αναφορά των αλλαγών που έκαναν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μια αξιόλογη εναλλακτική λύση.

### 2.8.3 Διατηρώντας Συνεπή Υποστήριξη για πολλαπλούς χρήστες

Ένα Shared Workspace, το οποίο εξ ορισμού θα πρέπει να υποστηρίζει πολλαπλούς χρήστες, μπορεί να προκαλέσει πολλά ζητήματα συνέπειας. Ένα από τα πιο εμφανή είναι το πρόβλημα της υποστήριξης συνεπούς πρόσβασης. Εξαιτίας του ότι αυτό εξαρτάται τόσο στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει το Shared Workspace όσο και στις πλατφόρμες που η βάση του χρήστη χρησιμοποιεί για να συνδεθεί σε αυτό, υπάρχει μια πληθώρα μεταβλητών που θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν. Ο έλεγχος πρόσβασης σε ένα Shared Workspace πριν την εκκίνηση της λειτουργίας του μπορεί να συλλάβει πολλά από αυτά τα προβλήματα, αλλά αλλαγές στην βάση χρηστών της υποδομής είναι πάντα πιθανές.

Άλλα ζητήματα με την συνέπεια προκύπτουν από εφαρμογές, παρά από την τεχνολογία. Με τόσους πολλούς ανθρώπους να έχουν πρόσβαση στο ίδιο μέρος, θα πρέπει να γίνονται διαφορετικές επιλογές από πλευράς οργάνωσης. Η ενίσχυση της οργανωτικής δομής μπορεί να είναι δύσκολη, αλλά με μικρότερα Shared Workspaces συχνά αυτό δεν είναι δυνατόν. Όταν αυτό γίνει δυνατό, είναι καλύτερα να αναμένουμε τις ανάγκες του χώρου και να δημιουργήσουμε την δομή εκ των προτέρων, παρά να βασιζόμαστε στους χρήστες να την κατασκευάσουν παράλληλα με την δουλειά τους. Συχνά, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στις οποίες το να επιβληθεί η οργάνωση δεν χρειάζεται, για όσο η πληροφορία είναι αναγνώσιμη προς τον χρήστη που την αναζητά. Σε περιπτώσεις όπου η πληροφορία θα χρειαστεί ταξινόμηση ή να αναζητηθεί από κάποιο πρόγραμμα, ωστόσο, μια αυστηρή οργανωτική βάση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί.

## 2.9 Πιθανές βελτιώσεις

Με βάση τα όσα αναλύθηκαν στις δυο προηγούμενες παραγράφους, είναι εμφανής η ανάγκη συνεργασίας μεταξύ παραγωγών προϊόντων-πακέτων Collaborative Workspaces, με έναν τρόπο που να εξασφαλίζει μεγαλύτερη ευκολία στην ταυτόχρονη χρήση τους από τον χρήστη. Θα πρέπει να παραγγοιστούν τα επιμέρους σχέδια της κάθε επιχείρισης, πράγμα το οποίο δεν μπορεί να συμβεί με την παρούσα προσέγγιση που υιοθετούν ως προς την παραγωγή, και να συμφωνήσουν σε μια κοινή τεχνολογία που να χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός Workspace. Κάτι τέτοιο θα εστίαζε στα εξής:

- **Η απλότητα είναι απαραίτητη για την μαζική υιοθέτηση από την αγορά.** Οι τεχνολογίες που είναι εξαιρετικά εύκολες και απλές στην χρήση βρίσκουν μεγάλη απήχηση στην αγορά και υιοθετούνται άμεσα. Από την οπτική του χρήστη, το email είναι απλό: επιλογή παραλήπτη, συγγραφή τίτλου, περιεχομένου και αποστολή. Χρειάζεται κάτι αντίστοιχα απλό το οποίο θα αποτελέσει το επόμενο βήμα μετά το email, ενώ θα αναγνωρίζει παράλληλα την αξία των δομημένων, επίσημων και αυξημένου επιπέδου collaborative workspaces για την υποστήριξη διαδικασιών μιας επιχείρισης. Η χρήση ενός ενιαίου Workspace το οποίο θα συνδυάζει τις επιμέρους εργασιών των χρηστών, ώστε να μην χρειάζεται ο καθένας να χρησιμοποιεί και διαφορετικό για κάθε project στο οποίο συμμετάσχει θα ήταν επίσης ένας παράγοντας που θα διευκόλυne κατά πολύ την χρήση των Workspaces.
- **Συμφωνία σε πέντε λειτουργίες πυρήνα.** Το απλό, άμεσο collaborative workspace θα πρέπει να έχει ένα προσυμφωνημένο σύνολο από κοινές υπηρεσίες και υπηρεσίες πυρήνα. Αυτές πιθανότατα θα συμπεριλάμβαναν: συζητήσεις ανά

thread, διαμοιραζόμενο ημερολόγιο, διαμοιραζόμενη λίστα εργασιών, διαμοιραζόμενα έγγραφα, και διαμοιραζόμενες επαφές. Με το να συμφωνήσουν οι προγραμματιστές σε αυτές τις πέντε λειτουργίες πυρήνα, οι επιχειρηματίες θα μπορούσαν να δημιουργήσουν έναν ενδοδιαχειριζόμενο εξυπηρετητή ή υπηρεσία βασισμένα σε πρότυπα, η οποία και θα παρείχε αυτές τις δυνατότητες.

- **Ενοποιημένος Client για τον Τελικό Χρήστη.** Το λογισμικό από την πλευρά του πελάτη, ανεξάρτητα από την ποιότητά του και τις υπηρεσίες που παρέχει, μπορεί να αναπτύσσεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αλληλεπιδρά με το σύνολο των collaborative workspaces με τα οποία εμπλέκεται ο χρήστης. Ο κάθε πελάτης υλοποιεί μια αντίστοιχη λειτουργία για κάθε μία από τις πέντε λειτουργίες πυρήνα, ώστε να επικοινωνεί με αυτές από την δική του πλευρά, δίνοντας μια διεπαφή η οποία είναι εύχρηστη και προσαρμοσμένη στον χρήστη, ανεξάρτητα από το σε ποια υπηρεσία ή σε ποιον εξυπηρετητή ένα συγκεκριμένο Collaborative Workspace φιλοξενείται. Κατά συνέπεια για τον χρήστη, η γενικότερη εμπειρία τους με τα collaborative workspaces μπορεί να βρει εφαρμογή σε οποιοδήποτε του ζητηθεί να χρησιμοποιήσει, και κατά συνέπεια αυτό που χρειάζεται να μάθει για το πως λειτουργεί ένα workspace βρίσκει εφαρμογή σε όλα. Δυο ιδέες κλειδιά σε αυτό είναι, πρώτον, ο κάθε οργανισμός να αποφασίσει να χρησιμοποιείται για τις εργασίες του μια και μοναδική διεπαφή, και, δεύτερον, ο ενοποιημένος πελάτης να αλληλεπιδρά με πολλαπλούς collaborative workspace εξυπηρετητές ή πολλαπλές υπηρεσίες.

Πέρα από την δυνατότητα χρήσης κοινής διεπαφής για το σύνολο των collaborative workspaces, τρεις διαφορετικές δυνατότητες που θα βελτίωναν το επίπεδο χρήσης τους είναι οι εξής (από την πλευρά του πελάτη):

- **Πρόσκληση και Συνδρομή:** Η δυνατότητα να προσκαλεί άλλους να συμμετάσχουν στο Collaborative Workspace, καθώς και η ικανότητα να αποδεχθεί/απορρίψει συμμετοχή.
- **Συγχρονισμός:** ο Συγχρονισμός επιτρέπει σε χρήστες να διατηρήσουν ένα αντίγραφο της πληροφορίας από ένα collaborative workspace στον τοπικό τους υπολογιστή. Τυχόν αλλαγές που συμβαίνουν τοπικά συγχρονίζονται αυτόματα με τον εξυπηρετητή των βασισμένων-στην-υπηρεσία ειδόσεων, και οι αλλαγές που γίνονται από άλλους αυτόματα ενημερώνουν την τοπική μηχανή.
- **Μηχανισμοί Σύνοψης:** είναι σημαντικό οι χρήστες να μπορούν να δουν μια γενική σύνοψη του που θα πρέπει να βρίσκονται (γεγονότα βάσει ημερολογίου) και του τι θα πρέπει να κάνουν από όλα τα Collaborative Workspaces στα οποία εμπλέκονται. Όλα τα γεγονότα που αναγράφονται σε ημερολόγια από όλα τα collaborative workspaces θα πρέπει να ενοποιούνται σε μια ενιαία διάταξη ημερολογίου, όπως και οι δρομολογημένες εργασίες οι οποίες και θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται και να συγχρονίζονται ενιαία.



## 3 Θέματα Εφαρμογών

### 3.1 Σενάρια Ευχρηστίας

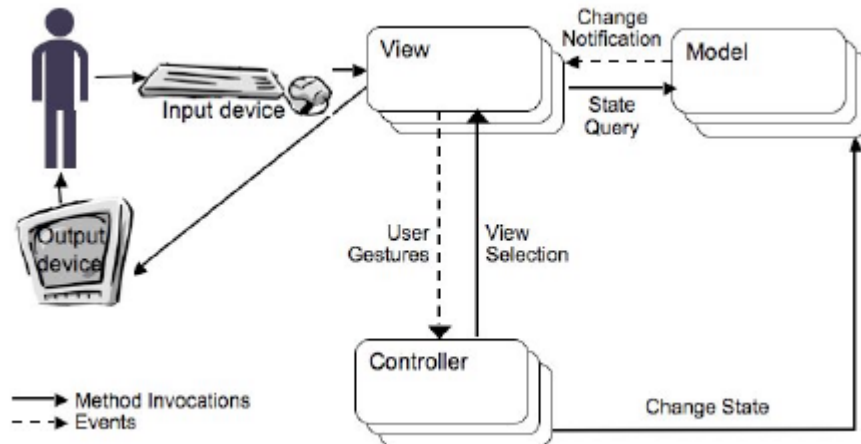
Τα σενάρια ευχρηστίας που εστιάζουν στην αρχιτεκτονική των Shared Workspaces έχουν αναπτυχθεί γύρω από γενικότερα θέματα ευχρηστίας που χρειάζονται προσοχή και προμελέτη ήδη από την διαδικασία του σχεδιασμού λογισμικού, ώστε η αρχιτεκτονική υποστήριξη να μπορεί να τα καταστήσει εύκολα και ανεκτά ως προς το κόστος υλοποίησης. Παραδείγματα αφορούν την ικανότητα να ακυρώνεται μια εντολή, την επίτρεψη undo (η οποία απαιτεί την υλοποίηση ιστορικού), συγχώνευσης δεδομένων κλπ. Σε αυτό το κεφάλαιο εστιάζουμε στην εφαρμογή των σεναρίων αυτών σε τυπικά συστήματα Shared Workspaces, τα οποία υποστηρίζουν συνεργατική ανάλυση δεδομένων. Όπως έχει αποδειχθεί, η υλοποίηση τέτοιων σεναρίων είναι εξαιρετικά καλοδεχούμενη από προγραμματιστές που αναπτύσσουν το ανάλογο λογισμικό και πραγματικά καταλαβαίνουν πως αυτό σχετίζεται με το αντικείμενο συνεργασίας που αφορά το Workspace.

#### 3.1.1 Ευχρηστία και Αρχιτεκτονική Λογισμικού

Ιστορικά, οι μηχανικοί λογισμικού αντιμετώπιζαν την ευχρηστία σαν σχετική στον σχεδιασμό αρχιτεκτονικής λογισμικού μόνο ως προς την τροποποιησιμότητα. Εάν η διεπαφή χρήστη ήταν επαρκώς διαχωρισμένη από την λειτουργικότητα της κυρίως εφαρμογής, πίστευαν, τότε οι σχεδιαστές διεπαφών θα μπορούσαν να κάνουν τροποποιήσεις μέσα από προσεκτικό σχεδιασμό και διαρκή έλεγχο κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής του project, κατά συνέπεια μεγιστοποιώντας την ευχρηστία. Αυτοί οι μηχανικοί ανέπτυξαν «μηχανισμούς διαχωρισμού», ή γενικευμένους σχεδιασμούς αρχιτεκτονικής οι οποίοι διαχώριζαν την διεπαφή σε τμήματα τα οποία μπορούσαν να αλλάξουν ανεξάρτητα από την λειτουργικότητα του πυρήνα της εφαρμογής. Η πατέντα «Model View Controller (MVC)» της Java 2 Platform Enterprise Edition (J2EE), που παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα, αποτελεί ένα τέτοιο παράδειγμα (Sun Microsystems, Inc., 2003).

Οι πατέντες διαχωρισμού είναι εξαιρετικά επιτυχείς στο να κάνουν εύκολες τις επιφανειακές, σε επίπεδο οθόνης και μόνο, αλλαγές διεπαφής, για παράδειγμα, στο να αλλάζουν το μέγεθος των γραμμάτων ώστε να γίνουν ευκολότερα στην ανάγνωση ή την διάταξη της οθόνης σε έναν wizard ώστε να παρέχουν μια πιο διαισθητική ροή προγράμματος. Δυστυχώς, πολλοί σημαντικοί προβληματισμοί σχετικά με την ευχρηστία είναι δύσκολο να διευθετηθούν σε κάποιο τελικό στάδιο, ακόμα και όταν η αρχιτεκτονική έχει σχεδιαστεί να ακολουθεί κάποια από τις πατέντες διαχωρισμού. Για παράδειγμα, συχνά οι σχεδιαστές ανακαλύπτουν κατά την διάρκεια των ελέγχων ότι οι χρήστες θέλουν να ακυρώσουν εντολές που χρειάζονται βάθος χρόνου για να τρέξουν. Για να προστεθεί αυτή η λειτουργία σε ένα περιβάλλον αρχιτεκτονικής MVC, θα χρειαστεί να αλλάξει η διεπαφή ώστε να προστεθεί ένα κουμπί ακύρωσης, προσθέτοντας έναν Ελεγκτή ο οποίος τρέχει σε ξεχωριστό νήμα (το οποίο μπορεί να σημαίνει και την εισαγωγή μηχανισμών multi-threading σε μια εφαρμογή που χρησιμοποιεί μόνο ένα νήμα) ώστε να ακούει

για περιπτώσεις ακύρωσης μιας εντολής, και να τροποποιηθεί η εντολή αυτή καθ' αυτή στο μοντέλο ώστε να μπορεί να ακυρώσει την εκτέλεσή της και να επιστρέψει στην πρότερη κατάσταση της. Σαν αποτέλεσμα, η ομάδα ανάπτυξης συχνά ανακαλύπτει ότι να γίνεται μια εντολή ακυρώσιμη είναι μια πολύ ακριβή αλλαγή για να γίνει σε κάποιο τελικό στάδιο. Το λογισμικό διατίθεται στην αγορά χωρίς αυτή την δυνατότητα, και σαν αποτέλεσμα είναι λιγότερο εύχρηστο απ' ότι πίστευε η ομάδα ότι θα ήταν αν είχαν σκεφτεί την προσθήκη της δυνατότητας απ' την αρχή.



**Σχήμα 1: «Model View Controller (MVC)» της Java 2 Platform Enterprise**

### 3.1.2 Επιθυμητοί στόχοι ως προς την ευχρηστία

Θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά μια σειρά από βήματα για την υλοποίηση μηχανισμών μεγαλύτερης ευχρηστίας. Οι επιθυμητοί στόχοι για έναν προγραμματιστή που ασχολείται με τον σχεδιασμό αρχιτεκτονικής του λογισμικού ενός Collaborative Workspace, θα πρέπει να είναι:

1. Να αναγνωριστεί η ευχρηστία σαν ένα χαρακτηριστικό ποιότητας λογισμικού σε επίπεδο σχεδιασμού αρχιτεκτονικής, μαζί με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά απόδοσης, διατήρησης, αξιοπιστίας και ασφάλειας.
2. Να κατανοείται και να κωδικοποιείται το πως η ευχρηστία έχει αντίκτυπο στην αρχιτεκτονική συστημάτων λογισμικού.
3. Να βελτιωθεί η επικοινωνία μεταξύ επαγγελματιών ευχρηστίας και μηχανικών λογισμικού στο κρίσιμο επίπεδο του σχεδιασμού αρχιτεκτονικής.
4. Να παρέχεται καθοδήγηση στον σχεδιασμό αρχιτεκτονικών οι οποίες υποστηρίζουν σενάρια ευχρηστίας.

Για να γίνουν αυτοί οι στόχοι πραγματικότητα, υποθέτουμε ότι οι ομάδες ανάπτυξης λογισμικού απαιτούν υλικά τα οποία σαφώς προσδιορίζουν το πως να συνεργαστούν η γνώση και οι ικανότητες επαγγελματιών ευχρηστίας και σχεδιαστών καθώς και τα αποτελέσματα των διαδικασιών σχεδιασμού στο στάδιο αρχιτεκτονικής σχεδιασμού του κύκλου ανάπτυξης λογισμικού.

### 3.1.3 Απαραίτητοι Πόροι

Εν συντομία, οι πόροι που χρειάζονται για την υιοθέτηση σεναρίων ευχρηστίας στην ανάπτυξη του λογισμικού περιλαμβάνουν μια λίστα των σεναρίων ευχρηστίας που εστιάζουν στην αρχιτεκτονική ή γενικευμένους προβληματισμούς ευχρηστίας που απαιτούν αρχιτεκτονική υποστήριξη που είναι δύσκολο να αλλάξει. Κάθε σενάριο συνδέεται σε μια ιεραρχία

πλεονεκτημάτων ευχρηστίας που αναλύει την ευχρηστία σε διαφορετικά τμήματα, όπως είναι πχ η απαλλαγμένη από αστοχίες επιτάχυνση του τμήματος απόδοσης ρουτίνας, η αποφυγή λαθών και η υποστήριξη της επίλυσης προβλημάτων κλπ που δίνουν μια αίσθηση στους επαγγελματίες ευχρηστίας του τι θετικά αποτελέσματα θα έχει η υλοποίηση ενός τέτοιου σεναρίου στην γενικότερη ευχρηστία του συστήματος. Τα σενάρια αναλύονται σε ανάλογα τμήματα για τα οποία φέρνει ευθύνη το λογισμικό, το οποίο και καθορίζει τις λειτουργίες που το σύστημα θα πρέπει να εκτελέσει για να υλοποιηθεί ακριβώς το σενάριο σαν μια λίστα απαιτήσεων.

**3.1.4 Σενάρια ευαίσθητα ως προς την Αρχιτεκτονική**

Με τον όρο «ευαίσθητα ως προς την αρχιτεκτονική» εννοούμε ότι η υποστήριξη για κάθε σενάριο επηρεάζει τον λειτουργικό πυρήνα σε μια πατέντα αρχιτεκτονικής λογισμικού βασισμένη σε διαχωρισμό της διεπαφής χρήστη, όπως της J2EE-MVC. Αυτά τα σενάρια είναι συχνά σε πολλά αλληλεπιδραστικά συστήματα λογισμικού και δεν σχετίζονται στην λειτουργικότητα τομέα κανενός συγκεκριμένου συστήματος.

Τα περισσότερα από αυτά είναι εμπνευσμένα από θεωρία του τομέα Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Η/Υ και την εφαρμογή της, και από τις ίδιες τις εμπειρίες χρηστών και την συζήτηση μεταξύ τους. Η πλειοψηφία τους αποδεικνύει ότι οι προβληματισμοί σχετικά με την κοινή ευχρηστία έχει επιπτώσεις ως προς τον σχεδιασμό αρχιτεκτονικής λογισμικού.

Μια πλήρης λίστα αυτών των σεναρίων (27 στον αριθμό) παρουσιάζεται στο παρακάτω μητρώο.

Architectural Tactics	Usability Benefits	Increases individual effectiveness						Reduces impact of system errors		Increases confidence and control
		Expedites routine performance		Improves non-routine performance		Reduces impact of mistakes		Tolerates system errors	Prevents system errors	
		Accelerates error-free portion	Reduces impact of slips	Supports problem-solving	Facilitates learning	Prevents mistakes	Accommodates mistakes			
Localize Modifications	Hide information	4, 13, 14, 15, 20, 23		4, 13, 20	4, 13, 20	4, 13, 20	9, 14		23	
	Separate data from the view of J2EE style	12, 13, 24, 25	12	12, 13, 20, 24, 25, 26	12, 13, 24	12, 13, 22, 24	12			12
	Separate data from commands	1, 24, 25	5, 17	5, 17, 24, 25, 26	5, 17, 24	1, 5, 17, 24	1, 5, 17			17
	Separate authoring from execution	1, 2	2			1, 2	1, 2			
Maintain multiple copies	Data	18								
	Commands	2	2	22		2, 22	2			
Use an intermediary	Data	7, 11, 14	11	7, 11			14			
	Function	5, 14, 20, 27	27	6, 20	20	20, 27	14		6	27
Recording		2, 7	2, 3, 21	3, 7, 21		2	2, 3, 21	3, 8		
Preemptive scheduling policy		15, 18, 19	3, 5, 17, 18	3, 5, 10, 17	5, 10, 17	5, 17, 19	3, 5, 17	3		17, 18
Support system initiative	Task model	10, 19	5, 17, 18	5, 10, 17	5, 10, 17	5, 17, 19	5, 17			17, 18
	User model	12, 18	5, 12, 17, 18	5, 10, 12, 17, 22	5, 10, 12, 17	5, 12, 17, 22	5, 12, 17			12, 17, 18
	System model	4, 6, 16, 23	3, 5, 17	3, 4, 5, 6, 17	4, 5, 17	4, 5, 17, 19	3, 5, 17	3	6, 23	17

**KEY**

- |                                   |                                    |  |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 1 Aggregating data                | 10 Providing good help             | 19 Predicting task duration            |
| 2 Aggregating commands            | 11 Reusing information             | 20 Supporting comprehensive searching  |
| 3 Canceling commands              | 12 Supporting international use    | 21 Supporting Undo                     |
| 4 Using applications concurrently | 13 Leveraging human knowledge      | 22 Working in an unfamiliar context    |
| 5 Checking for correctness        | 14 Modifying interfaces            | 23 Verifying resources                 |
| 6 Maintaining device independence | 15 Supporting multiple activity    | 24 Operating consistently across views |
| 7 Evaluating the system           | 16 Navigating within a single view | 25 Making views accessible             |
| 8 Recovering from failure         | 17 Observing system state          | 26 Supporting visualization            |
| 9 Retrieving forgotten passwords  | 18 Working at the user's pace      |  |

**Πίνακας 1: Μητρώο Ωφελών/Τακτικών**



Ο παραπάνω πίνακας είναι ένα εργαλείο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιήσει μια ομάδα ανάπτυξης λογισμικού για να αξιολογήσει τα ωφέλη από την υλοποίηση ενός συγκεκριμένου σεναρίου ευχρηστίας. Ο πίνακας αυτός είναι γνωστός σαν Μητρώο Ωφελών/Τακτικών.

Όταν μια ομάδα εργασίας θέλει να διευκρινίσει ποια σεσνάρια είναι σημαντικά για το σύστημά τους, πρώτα εξετάζουν ποια ωφέλη ευχρηστίας είναι κρίσιμα για την εκπλήρωση των στόχων ευχρηστίας τους. Εν συνεχεία διαβάζουν την κάθε στήλη του κάθε πλεονεκτήματος και βρίσκουν τα σεσνάρια που θα πρέπει να λάβουν υπ' όψιν τους κατά την φάση σχεδιασμού αρχιτεκτονικής. Αφού αποφασίζει ότι ο σχεδιασμός αρχιτεκτονικής τους περιλαμβάνει υποστήριξη για όλα τα σεσνάρια ευχρηστίας που έχουν κρίνει ως απαραίτητα, η ομάδα θα πρέπει να χρησιμοποιήσει το μητρώο για να διακρίνει επιπρόσθετα σεσνάρια τα οποία θα μπορούσαν να υποστηριχτούν εύκολα. Ακόμα και αν τα σεσνάρια αυτά δεν είναι κρίσιμα, η ομάδα μπορεί να κρίνει ότι μπορεί να υιοθετήσει κάποιο από αυτά χωρίς πολλή δουλειά.

### Επαναχρησιμοποίηση Πληροφορίας – Reusing Information

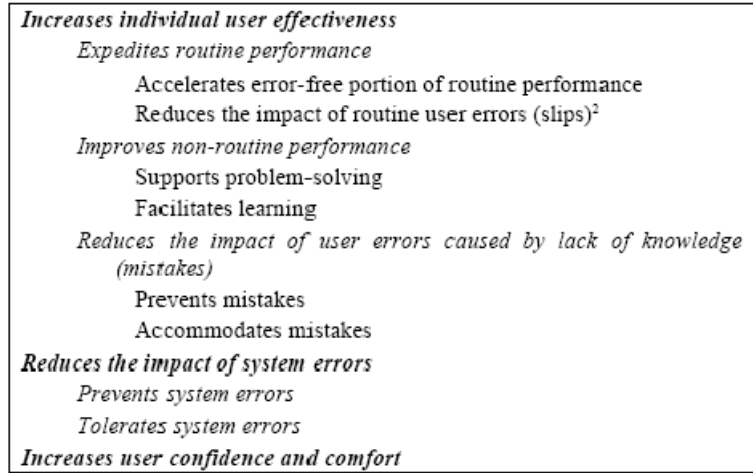
Ένας χρήστης μπορεί να θέλει να μετακινήσει δεδομένα από ένα μέρος του συστήματος σε ένα άλλο. Για παράδειγμα, ένας βοηθός διαχειριστή μπορεί να θέλει να μετακινήσει έναν μεγάλο όγκο επαφών της εταιρίας από έναν επεξεργαστή κειμένου σε μια βάση δεδομένων. Το να ξαναγράψει τα δεδομένα με το χέρι θα μπορούσε πιθανότατα να είναι κουραστικό ή/και ιδιαίτερα απαιτητικό από πλευράς χρόνου. Οι χρήστες θα πρέπει να παρέχονται με αυτόματους ή χειροκίνητους μηχανισμούς μεταφοράς δεδομένων μεταξύ διαφορετικών τμημάτων ενός συστήματος. Όταν τέτοιες μετακινήσεις γίνονται διαθέσιμες και εύκολες ως προς την χρήση, η δυνατότητα του χρήστη να αποκτήσει σφαιρικότερη εικόνα μέσα από πολλαπλές αναλύσεις και σχετικές τεχνικές μπορεί να ενισχυθεί.

### Σχήμα 2: Ανάλυση Ενός Σεναρίου Ευχρηστίας

Τα σεσνάρια έχουν ως στόχο τους να υποβοηθήσουν τους σχεδιαστές και τους επαγγελματίες ευχρηστίας στο να αναγνωρίσουν κοινούς προβληματισμούς ευχρηστίας που έχουν κάποια σημασία ως προς την υλοποίηση αρχιτεκτονικής. Τέτοια σεσνάρια έχουν μια μακριά ιστορία εφαρμοσιμότητας στον σχεδιασμό διεπαφών-χρήστη και πολλοί σχεδιαστές και επαγγελματίες ευχρηστίας είναι ήδη εξοικειωμένοι με αυτά.

#### **3.1.5 Η ευχρηστία ευνοεί την Ιεραρχία**

Κάθε σεσνάριο ευαίσθητο ως προς την αρχιτεκτονική υπόκειται στην Ιεραρχία Πλεονεκτημάτων Ευχρηστίας που αναλύουμε στο παρακάτω σχήμα. Η Ιεραρχία αυτή περιγράφει τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ευχρηστίας του συστήματος τα οποία η υλοποίηση του σεναρίου θα βελτιώσει. Επειδή δεν υπήρχε καμία εγγύση ότι τα σεσνάρια ευχρηστίας που είναι ευαίσθητα ως προς την αρχιτεκτονική θα κάλυπταν και προηγούμενες περιγραφές της ευχρηστίας, υιοθετήθηκε μια από κάτω προς τα πάνω προσέγγιση για να οργανωθούν ως προς τη θεματολογία. Η Ιεραρχία Πλεονεκτημάτων καλύπτει τις ίδιες γενικές έννοιες αποδοτικότητας, αποφυγής σφαλμάτων και ικανοποίησης χρήστη, όπως και άλλα μοντέλα που περιγράφουν την ευχρηστία.

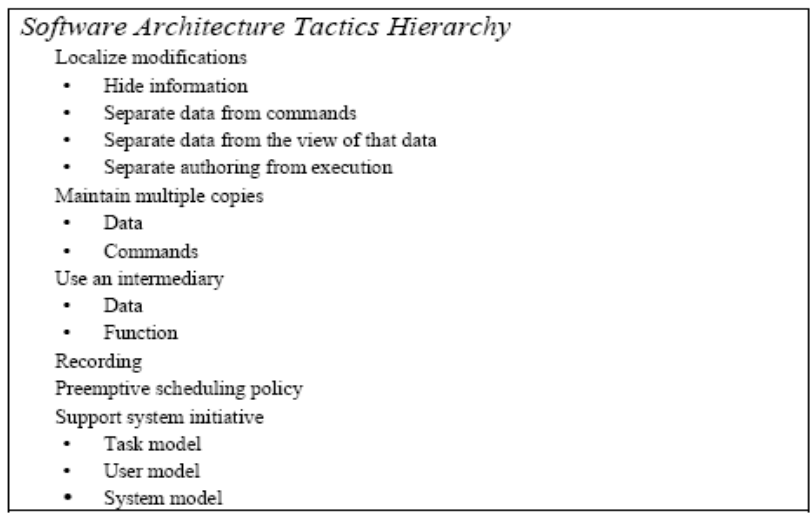


Σχήμα 3: Ιεραρχία Πλεονεκτημάτων Ευχρηστίας

### 3.1.6 Τακτικές Λογισμικού

Το τελευταίο τμήμα της λίστας σεναρίων περιλαμβάνει μια λίστα όλων των αρχιτεκτονικών τακτικών που χρησιμοποιούνται από τον κοινό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό για να υλοποιηθεί το σενάριο. Αυτές οι αρχιτεκτονικές τακτικές, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως αποφάσεις σχεδιασμού που επηρεάζουν χαρακτηριστικά ποιότητας όπως ευχρηστία ή απόδοση, αναπτύχθηκαν για να κωδικοποιήσουν τεχνικές λύσης βέλτιστης-εφαρμογής για κοινά προβλήματα σχεδιασμού λογισμικού. Η ιεραρχία τακτικών λογισμικού για ευχρηστία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

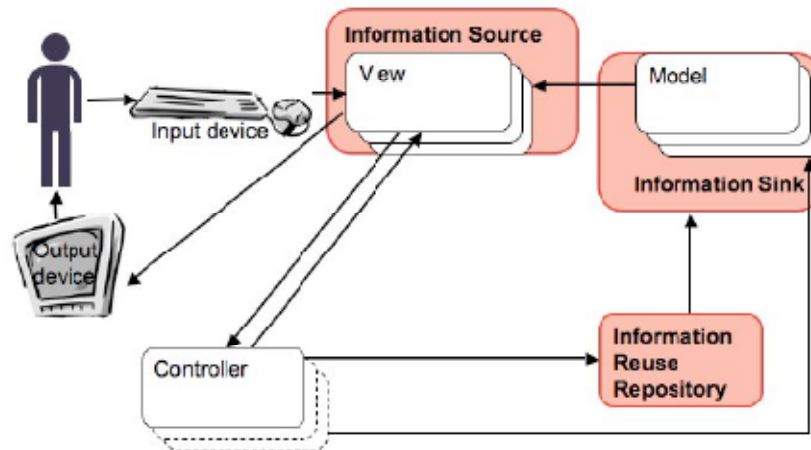
Στην περίπτωση της Χειροκίνητης Επαναχρησιμοποίησης Πληροφορίας, ο κοινός αρχιτεκτονικό σχεδιασμός χρησιμοποιεί την τακτική data intermediary για να υλοποιήσει το τμήμα information reuse repository. Τα περισσότερα από τα αρχιτεκτονικά παραδείγματα για τα άλλα σενάρια ευχρηστίας υιοθετούν πολλαπλές τακτικές για να υλοποιήσουν μια λύση.



Σχήμα 4: Ιεραρχία Τακτικών Αρχιτεκτονικής Λογισμικού

### 3.1.7 Αρχιτεκτονικά Σχέδια

Στο παρακάτω σχήμα εξετάζεται ένα αρχιτεκτονικό σχέδιο που λειτουργεί ως υπόδειγμα για την υλοποίηση σεναρίων. Αυτα τα σχέδια είναι παρόμοια με σχέδια λογισμικού ως προς το ότι περιγράφουν γενικευμένες λύσεις οι οποίες μπορούν να γίνουν αντιληπτές υπό διαφορετικές σκοπιές συστημάτων, αλλά οι περισσότερες βρίσκονται σε ένα επίπεδο αφάιρεσης παρόμοιο των σχεδίων σχεδιασμού αρχιτεκτονικής.



Σχήμα 5: Αρχιτεκτονικό Σχέδιο – Υπόδειγμα

## 3.2 Προσαρμογή στην Συμπεριφορά Χρήστη

Σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζεται ένα γενικότερο πλάνο διαμοιρασμού εύρους ζώνης σε μια ομαδική τηλεδιάσκεψη στα πλαίσια ενός Collaborative Workspace. Τα χαρακτηριστικά-κλειδιά αυτού του πλάνου είναι η επίβλεψη της συμπεριφοράς χρήστη και το πέρασμα μηνυμάτων, τα οποία χρησιμοποιούνται από τον κάθε πελάτη ώστε να αναγνωριστεί και να αναφερθεί το συμφέρον τους σε άλλα μέλη της ομάδας. Ο κάθε αποστολέας video επεξεργάζεται τις πληροφορίες σχετικά με τα συμφέροντα των άλλων χρηστών ώστε να προσαρμόσει το δικό του frame rate, την ανάλυση και εν τέλει την κατανάλωση bandwidth ώστε να ικανοποιήσει τα τρέχοντα συμφέροντα των παραληπτών καθώς και των γενικότερων περιορισμών bandwidth της συνεδρίας.

Η γλώσσα του σώματος είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα του τρόπου που διεξάγεται η ανθρώπινη επικοινωνία. Αυτός είναι και ο λόγος που η επικοινωνία μόνο με φωνή δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις πρόσωπο-με-πρόσωπο συναντήσεις. Τα Collaborative Workspaces επιχειρούν να γεφυρώσουν αυτό το χάσμα με το να παρέχουν μια σειρά από υπηρεσίες όπως φωνή, chat βασισμένο σε κείμενο, διαμοιραζόμενους άσπρους πίνακες και web browsing, καθώς και επικοινωνία με βίντεο, ώστε να δημιουργήσουν μια εικονική παρουσία. Κοινό χαρακτηριστικό όλων των διαφορετικών τύπων Workspaces είναι ότι ικανοποιούν την ανθρώπινη ανάγκη όχι μόνο να ακούν τα λόγια του συνομιλητή τους (το οποίο ανάγεται σύμφωνα με τους ειδικούς στο 30% της επικοινωνίας), αλλά το να βλέπουν και το πρόσωπο που μιλάει. Αυτό μεταφέρει το μήνυμα με έναν πιο πλήρη τρόπο που προσομοιάζει στην πραγματική επικοινωνία. Σαν αποτέλεσμα, δημιουργεί στον χρήστη ένα αίσθημα παρουσίας.

Με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο η γλώσσα του σώματος του ομιλητή είναι απαραίτητη για τον ακροατή και τον θεατή, έχει ενδογενείς ιδιότητες που σχετίζονται στην σημασία του μηνύματος το οποίο μεταφέρεται. Αφού οι ροές του βίντεο από τα μέλη μιας συνεδρίας πάνω σε Collaborative Workspace αποτελούν ένα κυρίαρχο τμήμα σχετικά με την κατανάλωση bandwidth, τα σχέδια κατανομής του bandwidth, και ειδικά όσα εστιάζουν σε μια δυναμική κατανομή, μπορούν να αποτελέσουν ένα χαρακτηριστικό-κλειδί όσον αφορά την αποτελεσματική από πλευράς κόστους χρήση του.

Το IP multicast προσφέρει κλιμακούμενη κατανομή media και θεωρείται προαπαιτούμενο για Collaborative Workspaces. Παρ' όλο που η IP multicast υπάρχει εδώ και 20 και πλέον χρόνια, η εδραίωσή της σε όλο το μήκος του Internet δεν είναι πλέον μια πραγματικότητα. Από την άλλη, τέτοιες εφαρμογές κερδίζουν έδαφος σε εκπαιδευτικά και επιχειρηματικά περιβάλλοντα καθώς το multicast εδραιώνεται σε υποδίκτυα όπως τα δίκτυα πανεπιστημίου ή δίκτυα συντεχνιών.

Επιπροσθέτως ως προς την ποικιλία υλοποιήσεων Collaborative Workspaces, υπάρχουν και μια σειρά από σενάρια ευχρηστίας, το κάθε ένα εκ των οποίων μπορεί να υποστηρίξει τις δικές του βελτιστοποιήσεις. Υπάρχει για παράδειγμα το σενάριο διδασκαλίας στο οποίο ένα πρόσωπο είναι ο μόνος αποστολέας και όλοι οι υπόλοιποι είναι ακροατές. Σε ένα σενάριο συζήτησης, ένας αριθμός από μέλη της συνεδρίας μπορούν να είναι ενεργοί αποστολείς ενώ μια άλλη ομάδα μπορούν ξανά να είναι απλώς ακροατές. Οι αποστολείς αλλάζουν ραγδαία.

Ακόμη ένα σενάριο ονομάζεται *ηλεκτρονικός διάδρομος* και χρησιμοποιείται στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο της Lule σε καθημερινή βάση. Οι άνθρωποι που μπορούν είτε να βρίσκονται είτε όχι στο ίδιο γεωγραφικό σημείο, αποτελούν έναν εικονικό διάδρομο γραφείου-εργασίας με το να είναι μέλη μιας ειδικά αφιερωμένης Collaborative Workspace Συνεδρίας. Σε αυτό το σενάριο κατά καιρούς αναγνωρίζουμε το σενάριο διδασκαλίας, σε άλλες περιόδους το σενάριο συζήτησης, και σε άλλες έναν έρημο εικονικό χώρο συναντήσεων όπου οι συνδεδεμένοι χρήστες απασχολούνται με άλλες εργασίες διατηρώντας απλώς μια εικονική παρουσία στον διάδρομο.

Στο πρώτο σενάριο θα ήταν πιο απλό να διαμοιραστεί το κυρίως τμήμα του bandwidth στον διδάσκαλο, ενώ στο δεύτερο σενάριο η πιο εμφανής λύση θα ήταν να διαμοιραστεί το bandwidth εξίσου ανάμεσα στους χρήστες της συνεδρίας. Αλλά από την στιγμή που κανένα από τα δυο σενάρια, όπως και σε συναντήσεις στην πραγματική ζωή, δεν είναι στατικό, κάτι τέτοιο θα αποτύγχαναι. Γι' αυτό και ο έλεγχος πατώματος είναι φτωχός σαν επιλογή στρατηγικής. Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν θα υπάρχει ακριβώς ένας αποστολέας, αλλά τουλάχιστον ένας αποστολέας. Σε έναν ηλεκτρονικό διάδρομο, θέλουμε να καταναλώνεται το ελάχιστο bandwidth ενώ θα γίνονται επαρκείς ενημερώσεις σχετικά με τις δραστηριότητες των κατοίκων του διαδρόμου. Κατά συνέπεια, κατανοούμε ότι ο αριθμός των σημαντικών ροών βίντεο θα ποικίλλει με τον καιρό.

### **3.2.1 Θέματα Έρευνας**

Τα θέματα έρευνας-κλειδιά αφορούν:

- Πως θα πρέπει να σχεδιάζονται οι εφαρμογές ώστε να είναι σε θέση να διαμοιράζονται αποτελεσματικά ως προς το κόστος media υπό διαφορετικά σενάρια ευχρηστίας και σε ετερογενή περιβάλλοντα;
- Πως μπορεί να σχεδιαστεί δυναμικός διαμοιρασμός bandwidth για βίντεο ώστε να υποβοηθάει τις εφαρμογές που υποστηρίζουν βιντεοπαρουσία ενώ συντηρεί το bandwidth;

- Θα μπορούσε μια υλοποίηση προσαρμοζόμενου βίντεο bandwidth να χειριστεί τις ευρέως ποικίλλες συνθήκες που συναντούμε σε διαφορετικά σενάρια ευχρηστίας;

Η πρώτη ερώτηση είναι πιο γενική, καλύπτοντας επίσης τον έλεγχο λαθών και τον έλεγχο συμφόρησης. Τα θέματα έρευνας που αναλύονται επιχειρούν να βρουν μια απάντηση ως προς τον διαμοιρασμό βίντεο. Ένα σχέδιο για διαμοιρασμό του bandwidth ωστόσο θέτει τις βάσεις και για απαντήσεις ως προς το τρίτο ερώτημα. Ένα τέτοιο σχέδιο αρχικά αναγνωρίζει ποιοι συμμετέχοντες είναι βαρύνουσας σημασίας στους υπόλοιπους χρήστες και τους διαμοιράζει ένα μεγαλύτερο μερίδιο του bandwidth. Αυτό επιτυγχάνεται αρχικά με την αναγνώριση της συμπεριφοράς χρήστη, όπως την διαμόρφωση της επιφάνειας εργασίας ενός χρήστη, και υλοποιεί πέρασμα μηνυμάτων ώστε οι παραλήπτες να μπορούν να απαντήσουν με τα συμφέροντά τους πίσω στην ερώτηση του αποστολέα.

### **3.2.2 Ένας σχεδιασμός προσαρμογής του video bandwidth**

Το σχέδιο διαμοιρασμού bandwidth που αναλύεται ακολούθως ακολουθεί μια προσέγγιση για τον διαμοιρασμό η οποία επιδιώκει να ικανοποιήσει τις ελάχιστες ανάγκες σε bandwidth για τον κάθε αποστολέα πριν να διαχωρίσει σε τμήματα το bandwidth που θα απομείνει στα σημαντικά μέλη ομάδας. Επιπροσθέτως, η πληροφορία σχετικά με το συμφέρον του κάθε χρήστη χρησιμοποιείται για να βοηθηθεί ο κάθε αποστολέας να επιλέξει τις σωστές παραμέτρους ελέγχου στον διακανονισμό μεταξύ frame rate και ανάλυσης εικόνας. Επίσης, οι βελτιστοποιήσεις σχετικά με το πέρασμα μηνυμάτων παρουσιάζονται στο πλαίσιο των εμπειρικών παρατηρήσεων που γίνονται σχετικά με το πως οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τα Collaborative Workspaces.

Στοχεύοντας στο να καθοριστούν οι βιντεοροές οι οποίες συμφέρει να αποσταλούν σε κάποιον συγκεκριμένο παραλήπτη μετά από δική του αίτηση, θα πρέπει να απαντηθεί το εξής ερώτημα: «Ποιον βλέπει αυτή την στιγμή ο παραλήπτης, και ποιο είναι το πλαίσιο επικοινωνίας» Σχετικά με το πλαίσιο οπτικής επικοινωνίας, τα παράθυρα βίντεο που παρέχονται μέσα στην διεπαφή εφαρμογής καθορίζουν το εύρος των πιθανών απαντήσεων.

Ένα τυπικό τέτοιο περιβάλλον, το οποίο φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, είναι το Marratech Work Environment (Marratech. - The e-meeting company. URL1, March 2003. Visited March 30th, 2003 από υλικό της βιβλιογραφίας). Σε αυτό το περιβάλλον, το οποίο και έχει χρησιμοποιηθεί για πρωτοτυποποίηση, περιλαμβάνονται οθόνες για προβολή βίντεο σε μια σειρά από διαφορετικά παράθυρα.



Εικόνα 1: Παράθυρα του Marratech Work Environment

Αυτά τα παράθυρα σχεδιάζονται για να συμπληρώνουν το ένα το άλλο και να επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να δουν τα υπόλοιπα μέλη με μια σειρά από διαφορετικούς τρόπους. Με παρόμοιο τρόπο με μια σειρά από αρκετά γνωστές εφαρμογές έρευνας, το Marratech Work Environment παρέχει στους χρήστες ένα παράθυρο «Συμμετεχόντων», στο οποίο δίνει μια πανόψη των βιντεορρών που καταφθάνουν από την ομάδα και ένα παράθυρο «Εστίασης» το οποίο δείχνει το βίντεο που λαμβάνεται από ένα μοναδικό μέλος της ομάδας σε υψηλότερη ανάλυση. Επίσης, πρόσθετα σε όλα αυτά τα παράθυρα, περιλαμβάνεται και ένα μικρό πλαίσιο βίντεο σε κάθε διεπαφή ιδιωτικού chat, η οποία επιτρέπει στους δυο συμμετέχοντες να αποκτήσουν εύκολα αποκρίσεις από το άλλο μέλος, όπως στάση σώματος και εκφράσεις προσώπου ενώ συζητούν ιδιωτικά.

**Table 1: Video windows in Marratech client.**

Window	Purpose of Panel	Pixel Resolution	Min. Frame Rate
Focus	high level of presence	702 x 576, 352 x 288, 176 x 144	5 fps
Private Chat	response clues	176 x 144, 88 x 72	1 fps
Participants	overview of activity	88 x 72	.2 fps

### **Πίνακας 2: Παράθυρα Βίντεο σε έναν Marratech Client**

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει μια καταχώρηση για κάθε ένα από τα παράθυρα, τους ρόλους τους στον διαμορισμό παρουσίας καθώς και τις ατομικές απαιτήσεις σε πόρους, ανάμεσα στις οποίες είναι η ανάλυση και το ελάχιστο «αποδεκτό» frame rate, το οποίο αποκτήθηκε από μια ποικιλία πηγών. Με βάση έρευνες που έγιναν για το frame rate κάθε παραθύρου και την αποδοτικότητα της μετάδοσης παρουσίας, απορρέει ότι ένα frame rate της τάξης των 5 fps θα παρέχει στους χρήστες αρκετή εμπειρία σε μια πληθώρα περιστάσεων οι οποίες απαιτούν μια υψηλή τάξη προσοχής.

### **3.2.3 Αναγνωρίζοντας τις σημαντικές βιντεοροές**

Η κυρίαρχη μέθοδος για να ανιχνευτεί το ενδιαφέρον χρήστη είναι να ελεγχούν οι παράμετροι διεπαφής χρήστη που θα αποκαλύψουν τους αποστολείς βίντεο οι οποίοι είναι στην παρούσα φάση φορτωμένοι σε κάθε ένα από τα παράθυρα βίντεο που περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Αυτό οδηγεί στο να δίνουν οι hosts ένα από τέσσερις πιθανές κατηγοριοποιήσεις σε κάθε αποστολέα, μια για κάθε μια από τις ξεχωριστές διαμορφώσεις παραμέτρων βίντεο και μια κατηγοριοποίηση για μέλη τα οποία στην παρούσα φάση δεν εμφανίζονται σε κανένα από τα διαθέσιμα παράθυρα. Για μερικές εφαρμογές μπορεί επίσης να είναι επιθυμητό να δημιουργηθούν κατηγοριοποιήσεις οι οποίες περιγράφουν τους αποστολείς που περιέχονται σε πολλαπλά panels ταυτόχρονα, αλλά με το Marratech Work Environment που περιγράφεται παραπάνω αυτό δεν είναι απαραίτητο γιατί το frame rate και η ανάλυση που απαιτείται για παράθυρα που λαμβάνουν ένα υψηλό επίπεδο παρουσίας θα είναι επίσης επαρκή και για καθένα από τα χαμηλότερα επίπεδα. Έτσι, μια βιντεοροή η οποία παραδίδεται για το παράθυρο εστίασης θα είναι επίσης επαρκής και για το παράθυρο συμμετεχόντων και ούτω καθεξής.

Στοιχεία από διασταυρούμενα μέσα επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανιχνευτεί μια σημαντική βιντεοροή, με το πιο χρήσιμο παράδειγμα να είναι αυτό της ανίχνευσης ήχου. Ο τρέχων αποστολέας ήχου τυπικά είναι ένας από τους κυρίαρχους παρουσιαστές ή γενικότερα ένας σημαντικός συμμετέχοντας σε συζητήσεις ομάδας ώστε η εφαρμογή της Marratech να δίνει στους χρήστες την δυνατότητα να επιλέξουν το «βίντεο να ακολουθεί τον ήχο», η οποία αυτόματα μεταφέρει τον τρέχοντα ομιλητή στο παράθυρο Εστίασης. Ο έλεγχος του περιεχομένου του παραθύρου εστίασης θα είναι ακόμη σε θέση να εντοπίσει μια σημαντική ροή σε αυτή την περίπτωση, αλλά το στοιχείο του ήχου μπορεί να είναι χρήσιμο στο να μειωθεί η καθυστέρηση που χρειάζεται για έναν αποστολέα να καταλάβει την σημαντικότητά του και να

αναθέσει περαιτέρω προτεραιότητες στους αποστολείς ήχου πάνω από άλλους συμμετέχοντες στους οποίους έχει δοθεί εστίαση.

Επίσης χρήσιμες πληροφορίες μπορούν να αποσπαστούν από τον ασπροπίνακα και το chat, αλλά οι πληροφορίες αυτές είναι διαφορετικής φύσεως από τον ήχο και το βίντεο. Ενώ το να σχεδιάζει κάποιος με τον μαριναδόρο του ασπροπίνακα ή το να στέλνει μηνύματα στο chat μπορεί να είναι σημάδι ότι ο χρήστης είναι κάποιου ενδιαφέροντος ως προς άλλους, αυτό είναι πολύ πιθανό να συμβαίνει για μόνο ένα μικρό διάστημα ενώ «ελέγχουν» την δραστηριότητα του χρήστη. Κατά συνέπεια, όταν ο χρήστης έχει ένα μικρό frame rate (λιγότερο από 1 fps) ένα συμβάν από αυτά τα μέσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να του αποσταλούν ένα ή δυο παραπάνω frames.

### 3.2.4 Υποβαθμίζοντας έναν Αποστολέα

Μερικές φορές ο έλεγχος διεπαφής χρήστη και στα στοιχεία από διασταυρούμενα μέσα μπορούν να είναι παραπλανητικά, και μπορεί να προκαλέσουν έναν εξυπηρετητή να αναγνωρίζει αποστολείς σαν σημαντικούς ενώ στην πραγματικότητα οι παροχές τους σε βίντεο είναι αναλώσιμες. Οι συμμετέχοντες σε έναν ηλεκτρονικό διάδρομο για παράδειγμα τυπικά φεύγουν από το γραφείο τους για ένα εκτεταμένο χρονικό διάστημα, το οποίο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα έναν εξυπηρετητή ο οποίος να συνεχίζει να δρα για λογαριασμό του χρήστη του, ενώ δεν υπάρχει κανένας στο δωμάτιο για να δει τις βιντεοροές που παραλαμβάνονται. Μια στρατηγική η οποία μπορεί να υιοθετηθεί ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος από μια τέτοια εσφαλμένη αναγνώριση είναι το να αποκτηθούν στοιχεία από συμβάντα εξωτερικά ως προς την εφαρμογή πριν να παρθούν αποφάσεις από την πλευρά του εξυπηρετητή. Στοιχεία αυτού του είδους βοηθούν στο να υποβαθμιστεί ένας αποστολέας ο οποίος σε άλλη περίπτωση θα θεωρούνταν σημαντικός, και μπορούν επιπροσθέτως να διακανονίσουν την διαδικασία της αναγνώρισης της σημαντικότητας χρήστη.

Τέτοιες τεχνικές για την άντληση στοιχείων περιλαμβάνουν:

- **Αναγνώριση Αδρανών Χρηστών** Είναι άχρηστο για έναν παραλήπτη να συνεχίσει να απαιτεί βίντεο από αποστολείς όταν δεν χρησιμοποιεί κάποιος ενεργά τον υπολογιστή. Μια κύρια μέθοδος για την εύρεση αδρανών χρηστών είναι ο έλεγχος του screen saver του χρήστη. Αυτή η τεχνική μπορεί να συμπληρωθεί από άλλες τεχνικές, όπως ο έλεγχος των περιφερειακών συσκευών εισόδου (πληκτρολόγιο – ποντίκι), και/ή την ανίχνευση της έλλειψης κίνησης μπροστά στην κάμερα του χρήστη.
- **Τοποθέτηση Παράθυρου** Όταν τα παράθυρα από άλλες εφαρμογές καλύπτουν ένα παράθυρο βίντεο, πρόκειται για μια συμπαγή ένδειξη ότι ο χρήστης δεν ενδιαφέρεται για το εισερχόμενο βίντεο. Αυτό μπορεί να είναι αληθές εάν το παράθυρο που φιλοξενεί την βιντεοροή είναι ελαχιστοποιημένο.
- **Περιορισμένοι Πόροι** Ακόμη και εάν ένας χρήστης μπορεί να επωφεληθεί από την λήψη επιπρόσθετης πληροφορίας, αυτό δεν εγγυάται ότι έχει αρκετούς πόρους. Αυτό μπορεί να είναι η περίπτωση ειδικά όταν χρησιμοποιείται ένας φορητός εξυπηρετητής καθώς είναι συχνά πιο περιορισμένοι από CPU και πόρους μνήμης απ'ότι από το διαθέσιμο bandwidth.

### 3.2.5 Ένας αλγόριθμος προσαρμογής βίντεο

Παρακάτω παρουσιάζουμε έναν αλγόριθμο προσαρμογής βίντεο ο οποίος αντιστοιχεί στα δεδομένα που έχουν αναπτυχθεί σε αυτό το κεφάλαιο. Πρώτα δηλαδή εστιάζουμε στο να παρέχουμε σε κάθε αποστολέα ένα ελάχιστο αποδεικτό frame rate και κατάλληλη ανάλυση

εικόνας για τον πιο ενδιαφερόμενο παραλήπτη, με αχρησιμοποίητο bandwidth πέρα από αυτό το σημείο, το οποίο κατανέμεται δίκαια ανάμεσα σε αποστολές υψηλής προτεραιότητας μέσα στην ομάδα. Η λογική για την χρησιμοποίηση αυτής της στρατηγικής «ελάχιστων απαιτήσεων πρώτα» είναι ότι επιτρέπει σε σημαντικούς αποστολές να παραδώσουν την πιο πλούσια εμπειρία δυνατή ενώ να αποτρέπουν το σύστημα από το να αδικεί λιγότερο σημαντικούς αποστολές. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να μην είναι κατάλληλη για χρήση σε συνεδρίες οι οποίες έχουν πολύ περιορισμένο bandwidth, για παράδειγμα αυτές οι οποίες έχουν ως σκοπό να υποστηρίξουν τους χρήστες modem, αφού οι απαιτήσεις ακόμη και των λιγότερο απαιτητικών αποστολών μπορεί να είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν. Ωστόσο, συνεδρίες αυτού του τύπου γενικά σήμερα θεωρούνται σαν μια ειδική περίπτωση και πολύ πιθανόν να χρειάζονται ένα σχέδιο το οποίο βελτιστοποιείται συγκεκριμένα για την χρήση συνεδριών χαμηλού bandwidth, αντί για ένα σχέδιο το οποίο σχεδιάζεται για γενική χρήση όπως το σχέδιο το οποίο περιγράφεται παρακάτω.

Προφανώς, δεν είναι ρεαλιστικό να υποθέσουμε ότι οι ελάχιστες αποδεικτές απαιτήσεις θα είναι ίδιες για κάθε κατάσταση. Στην πράξη, ο διαχειριστής μιας συνεδρίας θα πρέπει να έχει την επιλογή του να θέσει αυτές τις τιμές. Όμως, έχοντας ως στόχο το να γίνει η δημιουργία των συνεδριών πιο φιλική προς τον χρήστη είναι σημαντικό να έχουμε ένα λειτουργικό σύνολο προκαθορισμένων τιμών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και όταν ο διαχειριστής δεν εκμεταλλεύεται αυτή την επιλογή. Με αυτό κατά νου, στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται μια ανάλυση της αναμενόμενης χρήσης bandwidth όταν αποστέλλονται δεδομένα σε διάφορα frame rates και αναλύσεις εικόνας.

Window	Frame Rate	Resolution	Bandwidth Usage
Focus	5 fps	352 x 288	55 kb/s - 160 kb/s
Private Chat	1 fps	88 x 72	8 kb/s - 20 kb/s
Participants	.2 fps	88 x 72	less than 1 kb/s - 4 kb/s

**Πίνακας 3: Αναμενόμενη Χρήση Bandwidth για κάθε αποστολέα**

Ο παραπάνω πίνακας περιλαμβάνει τις πληροφορίες που αναλύσαμε και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αναφορά όταν προσπαθούμε να διευκρινίσουμε πόσο καλά μια προσέγγιση ελάχιστων απαιτήσεων θα αποτελέσει κλίμακα στον πραγματικό κόσμο. Οι μετρήσεις bandwidth που παρουσιάζονται είναι παρμένες από έναν εξυπηρετητή e-συνάντησης του Marratech ενώ στέλνονταν δεδομένα βίντεο σε διάφορα frame rates και αναλύσεις. Η τέταρτη στήλη στον παραπάνω πίνακα δείχνει μετρήσεις bandwidth οι οποίες πάρθηκαν κατά την διάρκεια «τυπικής» χρήσης, με τις μικρές τιμές να αντιπροσωπεύουν καταστάσεις στις οποίες οι χρήστες είναι ακόμη τυπικά μπροστά στον υπολογιστή τους, και τις μεγάλες τιμές να αντιστοιχούν σε στιγμές υψηλής δραστηριότητας. Θα πρέπει να σημειωθεί ωστόσο ότι παρ'όλο που το ιδιωτικό chat και τα παράθυρα εστίασης έχουν αναλύσεις που ποικίλλουν, οι μετρήσεις αντιστοιχούν στην περίπτωση των εξ'ορισμού παραμέτρων. Κατά συνέπεια οι τιμές του παραπάνω πίνακα θα πρέπει να θεωρούνται προσεγγίσεις, καθώς αλλαγές στην κατανάλωση bandwidth είναι αναμενόμενες χάρη σε παράγοντες πραγματικού κόσμου, όπως ο τύπος κάμερας που χρησιμοποιείται και η κίνηση ανάμεσα στα frames. Ωστόσο δείχνουν ότι για μια τυπική συνεδρία (λιγότεροι από 50 χρήστες) δεν είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν οι ελάχιστες απαιτήσεις για το παράθυρο συμμετεχόντων χάρη στο χαμηλό απαιτούμενο bandwidth για κάθε αποστολέα. Στην πράξη αυτό αληθεύει και για χρήστες ιδιωτικού chat καθώς ο τρέχοντας αριθμός chats είναι συνήθως ίσος με ένα μικρό τμήμα μόνο του αριθμού των συμμετεχόντων σε κάθε συνεδρία. Ωστόσο, οι απαιτήσεις καθενός από τους «πιο σημαντικούς» αποστολές, που καθορίζονται με βάση αυτούς που στέλνουν ήχο ή είναι εμφανείς στο παράθυρο εστίασης για μια δεδομένη χρονική στιγμή, μπορεί να είναι δύσκολο να ικανοποιηθούν εάν η προσοχή της



ομάδας είναι υπερβολικά διασκορπισμένη ή εάν η συνεδρία έχει μικρό με μέτριο διαθέσιμο bandwidth (256 Kb/s – 500 Kb/s).

Ο κάθε αποστολέας λειτουργεί με βάση ένα προσχέδιο, με το να κατηγοριοποιεί τον εαυτό του σε μια κλίμακα από 0 έως 4 με βάση το πως τον βλέπουν τα άλλα μέλη της ομάδας και εάν ή όχι στην παρούσα φάση στέλνει ήχο. Οι κατηγοριοποιήσεις αυτές είναι:

4. Αποστολέας Ήχου
3. Αποστολέας Παράθυρου Εστίασης
2. Αποστολέας Ιδιωτικού Chat
1. Αποστολέας Παράθυρου Συμμετεχόντων
0. Κανένας ενδιαφερόμενος παραλήπτης

Ένας host χρησιμοποιεί τις πληροφορίες σχετικά με την κατηγορία ώστε να διευκρινίσει το frame rate και η ανάλυση που αναλύθηκαν στους παραπάνω πίνακες, και μετράει το εισερχόμενο bandwidth που καταναλώνεται από άλλη μέλη ώστε να προσδιορίσει το μέγεθος του bandwidth που του είναι διαθέσιμο. Ο αποστολέας στην συνέχεια χρησιμοποιεί αυτή την πληροφορία ώστε να προσαρμόσει το βίντεό του χρησιμοποιώντας το σχήμα προτεραιότητας που αναλύεται παρακάτω.

Βήμα 1: Το Bandwidth διανέμεται εξίσου μεταξύ όλων των αποστολέων μέχρι που κάθε αποστολέας να μπορεί να στείλει ένα ελάχιστο frame rate και ανάλυση για το παράθυρο συμμετεχόντων.

Βήμα 2: Εάν υπάρχει ακόμη διαθέσιμο bandwidth μετά τον διαμοιρασμό που έγινε στο βήμα 1, διανέμεται στους αποστολείς 2<sup>ης</sup> κατηγορίας ή υψηλότερης μέχρι να στέλνουν στο ελάχιστο frame rate και ανάλυση για το παράθυρο ιδιωτικού chat.

Βήμα 3: Εάν υπάρχει ακόμη διαθέσιμο bandwidth μετά το βήμα 2, διανέμεται εξίσου μεταξύ αποστολέων 3<sup>ης</sup> κατηγορίας ή υψηλότερης μέχρι που να μπορούν να στείλουν στο απαραίτητο frame rate και στην απαραίτητη ανάλυση για το παράθυρο εστίασης. Αυτό γίνεται πρώτα για τους αποστολείς 4<sup>ης</sup> κατηγορίας, και μετά για τους αποστολείς 3<sup>ης</sup> κατηγορίας.

Βήμα 4: Όλο το εναπομείνον bandwidth μοιράζεται εξίσου ανάμεσα σε κάθε αποστολέα στην κατηγορία 3 και 4.

### **3.2.6 Πληροφορίες Υποστήριξης Παραλίπη**

Για να είναι ενήμερος ο χρήστης του κατά πόσον είναι ορατός από τα άλλα μέλη της ομάδας, χρειάζεται ένας μηχανισμός ο οποίος να επιτρέπει σε κάθε host που παραλαμβάνει να ενημερώνει για το συμφέρον του κάθε συμμετέχοντα μέσω μηνυμάτων. Ο πιο απλός τρόπος για να γίνει αυτό είναι το να χρησιμοποιηθεί ο κάθε παραλήπτης ώστε να μεταδίδει αυτόματα ώστε να στέλνει ένα μήνυμα κάθε φορά που συμβαίνει ένα γεγονός το οποίο προκαλεί αλλαγή κατηγορίας σε κάποιον αποστολέα. Αυτή η προσέγγιση μπορεί φυσικά να καταλήξει στην αποστολή άχρηστων μηνυμάτων, αλλά δεν είναι σαφές εάν αυτό τελικά καταναλώνει τόσο bandwidth ώστε μια τέτοια επιβάρυνση να είναι αισθητή στην απόδοση της εφαρμογής.

Πολλαπλές τεχνικές μπορούν να εφαρμοστούν ώστε να μειωθεί ο αριθμός των άχρηστων μηνυμάτων, με το πιο οφθαλμοφανές παράδειγμα να είναι αυτό που συμβαίνει όταν κάποιος αρχίζει να στέλνει ήχο, πράγμα που θα προκαλέσει μια μεταφορά της βιντεοροής του στο παράθυρο Εστίασης σε πολλούς συμμετέχοντες ταυτόχρονα. Σε αυτή την περίπτωση μια πιο αποδοτική προσέγγιση από το να ανατίθεται σε κάθε αποστολέα να στείλει ένα μήνυμα είναι το να υποχρεώνεται ο κάθε παραλήπτης να πληροφορεί την ομάδα όταν αλλάζει την επιλογή «το

βίντεο ακολουθεί τον ήχο», πράγμα που θα επιτρέψει την πιο ακριβή χρήση των στοιχείων ήχου που αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα.

Ένα μη χρειαζόμενο μήνυμα μπορεί επίσης να δημιουργηθεί όταν ένας παραλήπτης βλέπει έναν αποστολέα σε καινούριο πλαίσιο επικοινωνίας ενώ ήδη παραλαμβάνει αρκετό βίντεο. Για παράδειγμα, εάν ένας αποστολέας έχει frame rate της τάξης των 5 fps χάρη στις ενέργειες άλλων παραληπτών, είναι άστοχο να σταλεί ένα μήνυμα όταν ανοίγει ένα παράθυρο ιδιωτικού chat, καθώς αυτό απαιτεί έναν ρυθμό ανανέωσης της τάξης του μόνο 1 fps. Ο αριθμός μηνυμάτων αυτού του τύπου μπορεί να μειωθεί με το να αναθέσουμε σε κάθε αποστολέα να ελέγχει το frame rate και την ανάλυση των εισερχόμενων ροών και να περνάει μηνύματα μόνο όταν θεωρούνται ανεπαρκή. Το μειονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι ότι το κάνει πιο δύσκολο για τους αποστολείς να γνωρίζουν ακριβώς ποιον βλέπει ο κάθε παραλήπτης, και θα χρειαστεί περαιτέρω έναν επιπρόσθετο μηχανισμό ώστε ο κάθε αποστολέας να μπορεί να ανακαλύπτει πότε θα πρέπει να μειώσει το bandwidth του αφού οι παραλήπτες έχουν χάσει το ενδιαφέρον για τις ροές του προς αυτούς.

### 3.3 Χρήση Μεικτής Πραγματικότητας

#### 3.3.1 Τι είναι Μεικτή Πραγματικότητα

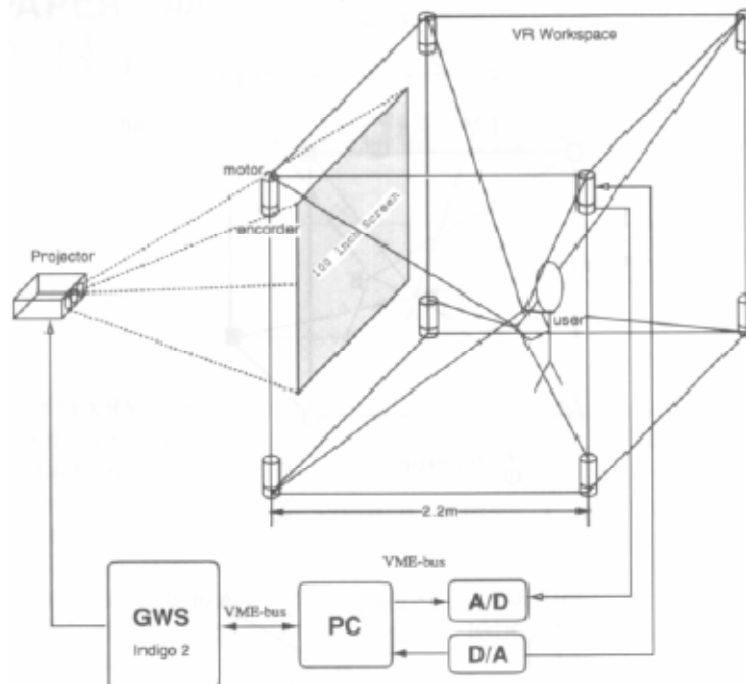
Η Έρευνα Μεικτής Πραγματικότητας στοχεύει στην ανάπτυξη τεχνολογιών που εισάγουν ή αναμειγνύουν τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου σε παραγόμενο από υπολογιστή τρισδιάστατο (3D) εικονικό χώρο. Η Μεικτή πραγματικότητα, στην οποία περιλαμβάνεται η επαυξημένη πραγματικότητα και η επαυξημένη εικονικότητα, παράγει ένα περιβάλλον στο οποίο τα πραγματικά αντικείμενα προβάλλονται στην οπτική εικόνα που έχει ο χρήστης για το εικονικό περιβάλλον ή τα εικονικά αντικείμενα προβάλλονται στην εικόνα του χρήστη για το πραγματικό περιβάλλον. Στην παρούσα παράγραφο θα παρουσιάσουμε μερικά βασικά στοιχεία σχετικά με την Μεικτή Πραγματικότητα και την εφαρμογή της στα Collaborative Workspaces, χωρίς να μπορούμε σε ιδιαίτερες τεχνικές λεπτομέρειες σχετικά με την υλοποίηση της σε τεχνικό επίπεδο, καθώς κάτι τέτοιο είναι, αν και αρκετά ενδιαφέρον, εκτός της θεματολογίας της εργασίας.

Η μεικτή πραγματικότητα προξένησε την προσοχή σαν μια νέα μέθοδος για την απεικόνιση πληροφορίας ή την επαύξηση της πραγματικότητας των εικονικών περιβαλλόντων. Πρόσφατα, πολλές νέες επιβεβαιώσεις έχουν αναπτυχθεί που υποστηρίζουν ότι νέα μοντέλα εικονικών συστημάτων, τα οποία είναι διαφορετικά από την παραδοσιακή μορφή, είναι ιδιαίτερα αποδοτικά για την πρόκληση των αισθήσεων του χρήστη. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος από αυτές τις επιβεβαιώσεις μεγάλης κλίμακας συνεχίζουν να παραμένουν στο επίπεδο του να εξετάζουν εικονικά αντικείμενα που παράγονται από computer graphics. Αποδείχτηκε ότι τέτοια είδη εικονικών συστημάτων δεν συνεχίζουν να είναι λειτουργικά σήμερα, και ότι δεν είναι αρκετά ικανά στο να διεγείρουν τις αισθήσεις του χρήστη, βασισμένα μόνο σε τεχνικές εικονικής πραγματικότητας. Στον 21<sup>ο</sup> αιώνα, οι νέες, καινοτόμες, και βασιζόμενες στην μεικτή πραγματικότητα προσεγγίσεις απαιτούνται για λειτουργικές διαδικασίες ή εκθέσεις. Αυτό σημαίνει ότι το νέο μοντέλο εικονικής πραγματικότητας εστιάζει στην συνεργατική, βασισμένη σε πραγματικά αντικείμενα λειτουργία. Τα χαρακτηριστικά τέτοιων λειτουργιών είναι: κυρίως μεικτά ή πραγματικά, φυσικά αλληλεπιδρώντα, τρισδιάστατα με στερεοσκοπική όραση, και συνεργατικά.

Τα περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας καθορίζονται ως αυτά στα οποία ο πραγματικός κόσμος και αντικείμενα από τον εικονικό κόσμο παρουσιάζονται μαζί σε μια κοινή απεικόνιση. Οι διαπαφές που βασίζονται σε μεικτή πραγματικότητα για έναν χρήστη έχουν αναπτυχθεί για την παροχή επικοινωνίας υποβοηθούμενη από υπολογιστή, την βιομηχανική παραγωγή, και την ιατρική οπτικοποίηση. Πρόσφατα, παρουσιάστηκε μια μέθοδος για την

ανάμειξη μιας τρέχουσας βιντεοροής πολλαπλών χρηστών σε ένα κοινό διαμοιραζόμενο εικονικό χώρο. Αυτές οι εφαρμογές έχουν δείξει ότι οι διεπαφές μεικτής πραγματικότητας μπορούν να επιτρέψουν στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τον πραγματικό κόσμο με τρόπους που ποτέ πριν δεν ήταν ούτε καν στην φαντασία μας.

Επιπροσθέτως, ο συνδυασμός μεικτής πραγματικότητας και δικτυωμένης επικοινωνίας γίνεται ένα ολοένα και πιο ενδιαφέρον θέμα έρευνας. Παρ' όλο που οι τεχνικές μεικτής πραγματικότητας έχουν αποδειχθεί αρκετά χρήσιμες σε εφαρμογές μονού χρήστη, υπήρξε αρκετή έρευνα πάνω σε εφαρμογές συνεργασίας ομάδων. Πιστεύεται ότι η μεικτή πραγματικότητα είναι ιδανική για διεπαφές συνεργατικών εφαρμογών, καθώς συμβάλουν στην διευθέτηση δυο κυρίων θεμάτων στην υποβοηθούμενη από υπολογιστή συνεργατική εργασία τριών διαστάσεων: συνέπεια και επαύξηση πραγματικότητας. Παρακάτω εξετάζουμε πτυχές ενός συνεργατικού συστήματος το οποίο βασίζεται σε στερεοσκοπική όραση για μια διαμοιραζόμενη εφαρμογή μεικτής πραγματικότητας.



**Σχήμα 6: Ένα ευθείας κίνησης σύστημα οδηγίων ανθρώπινης κλίμακας**

Υπάρχουν πολλαπλές διαφορετικές προσεγγίσεις για την υλοποίηση τρισδιάστατων συνεργατικών λειτουργιών. Η πιο εμφανής είναι η προσθήκη συνεργατικής δυνατότητας σε ένα ήδη υπάρχον πακέτο υποστήριξης 3D. Ένα τέτοιο τυπικό περιβάλλον επιτρέπει σε έναν αριθμό χρηστών να χρησιμοποιήσει στερεοσκοπικές τρισδιάστατες εικόνες με το να φορέσουν γυαλιά εικονικής όρασης LCD. Αυτές οι εικόνες προβάλλονται σε πολλαπλούς τοίχους προβολής εικόνας. Εναλλακτικές μέθοδοι περιλαμβάνουν την χρήση μεγάλων παραβολικών οθονών στερεοπροβολής ή οπτικών συστημάτων για ολογραφήματα ώστε να προβληθεί μια τρισδιάστατη εικόνα στον χώρο. Πολλά συστήματα περιλαμβάνουν συστήματα ευθείας κίνησης για ανθρώπινη κλίμακα, με εφαρμογές στην εκπαίδευση και στην διδασκαλία.

Τα εικονικά περιβάλλοντα πολλαπλών χρηστών παρέχουν ένα εξαιρετικά φυσικό μέσο για ένα τρισδιάστατο σύστημα. Σε αυτή την περίπτωση οι υπολογιστές παρέχουν τον ίδιο τύπο συνεργατικής πληροφορίας που οι άνθρωποι έχουν σε πρόσωπο-με-πρόσωπο αλληλεπιδράσεις, όπως η επικοινωνία με την χρήση χειρισμού αντικειμένων και χειραψιών. Αρκετά ακόμη εικονικά περιβάλλοντα πολλαπλών συμμετεχόντων έχουν δείξει ότι η

συνεργατική δουλειά υποβοηθείται όντως σε τέτοιο περιβάλλον. Χειραφίες, φωνή και γραφική πληροφορία μπορεί να σταλεί με πλήρη συνέπεια μεταξύ των χρηστών.

Η μεικτή πραγματικότητα μπορεί να προβάλει αντικείμενα του πραγματικού κόσμου στον εικονικό κόσμο. Αυτό επιτρέπει την δημιουργία μεικτής πραγματικότητας η οποία συνδυάζει τα πλεονεκτήματα τόσο των εικονικών περιβαλλόντων και της συνεπούς συνεργασίας.

Ιδιαίτερα συνηθισμένη περίπτωση χρήσης Μεικτής Πραγματικότητας είναι ένα σύστημα λειτουργίας το οποίο αποτελεί πλαίσιο συνδυασμού στέρεο βίντεο και 3D CG μοντέλων με παράλληλο συνδυασμό φορμών για την προβολή ενός αντικειμένου του πραγματικού κόσμου σε ένα διαμοιραζόμενο συνεργατικό εικονικό περιβάλλον. Αυτοί οι τύποι διεπαφών Μεικτής Πραγματικότητας επιτρέπουν σε πολλαπλούς χρήστες σε διαφορετικές τοποθεσίες να δουν κοινή διαμοιραζόμενη στερεο-εικόνα ταυτόχρονα. Αυτή η προσέγγιση συνδέεται πιο στενά με αυτή του βασιζόμενου σε εικόνα rendering και με την αποδοτική επίτρεψη συνεργασίας στους χρήστες.

Το πλαίσιο συνεργασίας που συνδυάζει στέρεοβίντεο και διαμοιραζόμενη τρισδιάστατη εικόνα συνθέτει μια πλατφόρμα χρησιμοποιούμενη από Collaborative Workspaces Μεικτής Πραγματικότητας.

### **3.3.2 Διαμοιραζόμενη Οπτική Αίσθηση για Συνεργατικό Περιβάλλον**

Με την ανάπτυξη τεχνικών μεικτής πραγματικότητας, ένα συνεργατικό σύστημα ομάδας για μια on-line διαμοιραζόμενη εφαρμογή γίνεται, στην θέση των ατομικών συστημάτων χρηστών, όλο και πιο κοινά χρησιμοποιούμενο. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ένα παγκόσμιο περιβάλλον συνεργατικής εργασίας πάνω σε ένα IP δίκτυο. Ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας καλείται επίσης και διαμοιραζόμενο εικονικό περιβάλλον. Μια εφαρμογή που τυπικά χρησιμοποιεί ένα τέτοιο περιβάλλον θα ήταν χρήσιμη για επιστημονικές συζητήσεις, σχεδιασμό προϊόντων, εικονικό «τουρισμό» κλπ.

Γενικά, τα διαμοιραζόμενα εικονικά περιβάλλοντα αποτελούνται από γραφικά υπολογιστών, εικονική πραγματικότητα και διαμοιραζόμενους εξυπηρετητές. Σε τέτοια περιβάλλοντα, πολλαπλοί χρήστες μπορούν να εκτελέσουν συνεργατικές λειτουργίες και να δουν κοινές αλληλεπιδραστικές σκηνές. Το κάθε συμμετέχον άτομο μπορεί να υποδείξει αλλαγές σε αντικείμενα ή σε κατάσταση στην τρέχουσα σκηνή ή να αλλάξει οπτικές γωνίες ώστε να περπατήσει μέσα στον εικονικό χώρο. Οι σκηνές μεταδίδονται σε όλους τους συμμετέχοντες που συνδέονται στο εικονικό σύστημα πάνω από δίκτυο και όλοι οι συμμετέχοντες μπορούν να δουν το αντικείμενο ή τις αλλαγές στην σκηνή σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το πλαίσιο εργασίας εξασφαλίζει ότι όλοι οι χρήστες μπορούν να δουν την ίδια αναπαράσταση σκηνής.

Για τα πρώτα στάδια της ερευνητικής δουλειάς πάνω στα διαμοιραζόμενα εικονικά περιβάλλοντα, οι περισσότεροι ερευνητές επικεντρώνουν τις προσπάθειές τους στην χρήση της εξομίωσης λειτουργιών, για την οποία σχεδόν όλες οι σκηνές παράγονται από γραφικά υπολογιστών. Ωστόσο, στα πιο πρόσφατα χρόνια η ανάπτυξη της εικονικής πραγματικότητας και της μεικτής πραγματικότητας απαιτεί από τους ερευνητές να εικμεταλλευτούν νέες τεχνολογίες που ικανοποιούν πολλές αυξανόμενου ενδιαφέροντος εφαρμογές, όπως:

- **Επιστημονικές συζητήσεις.** Οι επιστημονικές συζητήσεις που βασίζονται σε διαμοιραζόμενα συστήματα εικονικής/μεικτής πραγματικότητας απαιτούν συνεργατικά περιβάλλοντα επιστημονικής οπτικοποίησης. Τέτοια περιβάλλοντα μπορούν να θεωρηθούν σαν φυσικές προεκτάσεις του βασιζόμενου σε μοντέλα χώρου συζητήσεων. Σε τέτοιους τρισδιάστατους εικονικούς χώρους, οι ερευνητές μπορούν να αναπαραστήσουν ένα μοντέλο εξαγώμενο από δεδομένα, να δουν μια εικόνα καθώς λαμβάνεται από ένα αντικείμενο πραγματικού κόσμου από μια

κάμερα, ή να δείξουν ένα δυναμικό τμήμα ελέγχου στους συμμετέχοντες σε πραγματικό χρόνο. Οι ερευνητές μπορούν να συναντηθούν σε μια διαμοιραζόμενη εικόνα τρισδιάστατων σκηνών και επιπροσθέτως να συζητήσουν και να γράψουν μέσα σε αυτό τον εικονικό χώρο.

- **Σχεδιασμός Προϊόντων.** Πρόσφατα ένας αριθμός από σχεδιασμούς προϊόντων ανατέθηκε σε επιχειρήσεις ειδικού σχεδιασμού. Είτε στο στάδιο του σχεδιασμού τρισδιάστατων, βασιζόμενων σε γραφικά υπολογιστών, μοντέλων είτε στο στάδιο της παραγωγής πρωτότυπων τμημάτων, ο σχεδιασμός προϊόντων θα πρέπει να επιδεικνύεται στους συσχεδιαστές, παράλληλα με συχνή συζήτηση.
- **Εικονικό Ταξίδι Εσωτερικών Χώρων.** Μια νέα εφαρμογή μπορεί να έρθει στις καθημερινές ζωές μας σύντομα, αποκαλούμενη Εικονικό Ταξίδι Εσωτερικών Χώρων. Για την ακρίβεια, η εφαρμογή δεν αφορά το βίντεο στο σπίτι και μόνο. Πρόκειται για ένα ομαδικό εικονικό ταξίδι σε εσωτερικούς χώρους το οποίο μοιράζεται κοινή εικόνα, πιθανότατα τρισδιάστατη όραση, σε διασυνδεδεμένες φυσικές τοποθεσίες. Με την διαμοιραζόμενη όραση ο κάθε χρήστης μπορεί να δει ταυτόχρονα τις ίδιες σκηνές και να μοιράσει την γνώση του στην ομάδα ανθρώπων που απολαμβάνουν το ταξίδι.
- **Τέχνες.** Υποθέτουμε ότι μια ομάδα θέλει να εκτιμήσει ένα πολιτισμικό κειμήλιο το οποίο βρίσκεται στο Βρετανικό Μουσείο, χωρίς να χρειαστεί να μεταφερθεί εκεί. Μια διαμοιραζόμενη οπτική αίσθηση του συνεργατικού περιβάλλοντος μπορεί να παρέχει τέτοιες εφαρμογές.
- **Επίδειξη/Διάλεξη για ιατρικές εγχειρήσεις.** Μια ακόμη ενδιαφέρουσα εφαρμογή της διαμοιραζόμενης οπτικής αίσθησης είναι μια διάλεξη επίδειξης.

Οι τεχνολογίες που εμπλέκονται με τις παραπάνω εφαρμογές περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται απαραίτητα σε, αιχμαλώτιση εικόνας/βίντεο, μοντελοποίηση αντικειμένων με βάση την computeryγραφική (CG) για ακριβή και αληθινού χρόνου αναπαράσταση των σκηνών, μείξη εικόνας και μοντελοποίησης με CG, φυσικές διεπαφές χρήστη, επικοινωνία ομάδας πάνω από δίκτυο για την ενημέρωση των διαμοιραζόμενων σκηνών κλπ.

Οι δυο σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τον οπτικό ρεαλισμό που παρέχουν οι παραπάνω τεχνολογίες για τόσο υψηλές απαιτήσεις είναι οι εξής:

**Οπτική αίσθηση των αληθινών σκηνών:** Για διαμοιραζόμενους εικονικούς χώρους, ειδικά αυτούς που χρησιμοποιούνται για υπάρχοντα αντικείμενα, συχνά απαιτείται να παρέχονται σκηνές που μοιάζουν στην πραγματική ζωή ανεξάρτητα από το μοντέλο που δημιουργείται με CG. Τα αποτελέσματα την μείξης δεδομένων σχετικά με τον φωτισμό, την τοποθεσία και την κλίμακα παίζουν κυρίαρχο ρόλο στον καθορισμό παρουσίας σκηνής.

**Επικοινωνίες Αληθινού Χρόνου:** Για να υποστηριχτεί μια ομάδα χρηστών ταυτόχρονα με μεγάλες διαμοιραζόμενες σκηνές, ήχο, και εντολές λειτουργιών, προκαλείται ένας μεγάλος φόρτος στην μετάδοση δεδομένων. Κατά συνέπεια δυο κύρια προβλήματα δεν μπορούν να παραμελούνται, η απόκριση σε πραγματικό χρόνο (έλλειψη καθυστέρησης) και ο συγχρονισμός δεδομένων μέσω, καθώς το καθένα από τα δυο αυτά προβλήματα επηρεάζουν με τον δικό τους τρόπο τα συστήματα διαμοιραζόμενης οπτικής αίσθησης.

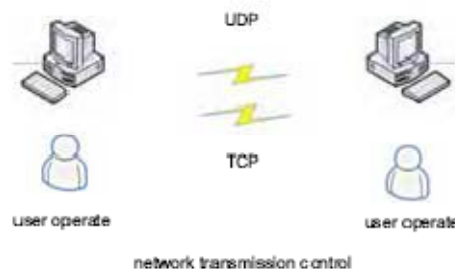
### 3.3.3 Επικοινωνία ενός Collaborative Workspace

Με στόχο να κατασκευαστεί ένα διαμοιραζόμενο εικονικό workspace για χρήστες που διαχωρίζονται σε διαφορετικές τοποθεσίες, το σύστημα συνεργατικής λειτουργίας θα πρέπει να διατηρεί μια επικοινωνία πραγματικού χρόνου ώστε οι χρήστες να απολαμβάνουν πρόσωπο-με-πρόσωπο επικοινωνία. Όλοι οι συνδεδεμένοι χρήστες μπορούν να δουν και να ενδείξουν στα

αντικείμενα πραγματικού χώρου μέσα στα πλαίσια του εικονικού χώρου εργασίας χωρίς να προσδώσουν επιβάρυνση χρόνου στο σύστημα. Συνήθως σε ένα συνεργατικό σύστημα λειτουργιών, το τμήμα μετάδοσης βασίζεται είτε σε IPv4 είτε σε IPv6 στερεο-βίντεο μετάδοση, ενώ έχει επιτευχθεί και μετάδοση ροών για mpeg4 και mp3.

**3.3.3.1 Μετάδοση Δεδομένων πάνω από IP δίκτυο**

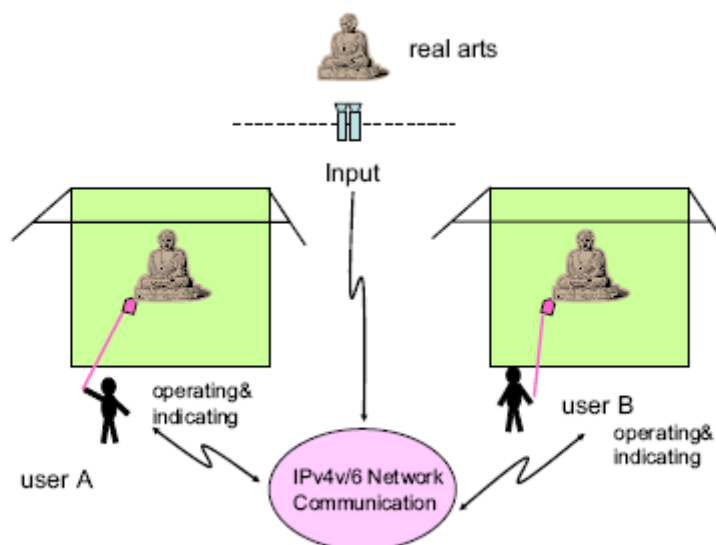
Για να αλληλεπιδράει με το Shared Virtual Workspace, το σύστημα θα πρέπει να διατηρεί επικοινωνία πραγματικού χρόνου ώστε να επιτρέπει στους χρήστες την απαιτούμενη επικοινωνία. Η μετάδοση δεδομένων πολυμέσων για επικοινωνία περιλαμβάνει ανθρώπινη φωνή, στέρεο ακολουθίες βασισμένες σε μετάδοση βίντεο, και την θέση του ενδείκτη. Η παρακάτω εικόνα δείχνει την διαμόρφωση παραμέτρων ενός συνεργατικού περιβάλλοντος με ένα shared workspace μεικτής πραγματικότητας πάνω από IP δίκτυο. Βασισμένο στις εφαρμογές του συστήματος, το δίκτυο για επικοινωνία σε αυτό το πρωτότυπο δείχνει προτίμηση σε ένα κατακεντημένο δίκτυο βασισμένο στο internet, παρά σε ένα κατακεντημένο δίκτυο ειδικής-χρήσης. Για τον παραπάνω λόγο, όλα τα πρωτόκολλα για εντολές και μετάδοση ροών δεδομένων είναι Πρωτόκολλα Διαδικτύου με IPv4 ή IPv6.



Εικόνα 2: Διαμόρφωση Συνεργατικού Περιβάλλοντος μέσω IP δικτύου

**3.3.3.2 Collaborative Workspace βασισμένο σε διαμοιραζόμενο Στέρεο Βίντεο**

Το διαμοιραζόμενο σύστημα λειτουργιών Μεικτής Πραγματικότητας που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως σε πολλές εφαρμογές.



Εικόνα 3: Πλαίσιο εργασίας για συνεργατικές λειτουργίες μεικτής πραγματικότητας πάνω σε IP δίκτυο

## COLLABORATIVE WORKSPACES

Το βίντεο των σκηνών αντικειμένων αιχμαλωτίζεται στον κεντρικό υπολογιστή δίπλα στον χρήστη A, πράγμα που λειτουργεί σαν εξυπηρετητής για video capturing, διαμοιρασμό, και ανταλλαγή εντολών. Ο υπολογιστής και στις δυο πλευρές των χρηστών A και B λειτουργεί σαν εξυπηρετητής για την προβολή ακολουθιών στέρεο βίντεο.

## 4 Τα Collaborative Workspaces στο μέλλον

### 4.1 Επιχειρηματικές Προοπτικές

Όλο και περισσότερες ομάδες βρίσκουν την απάντησή τους στο δίλημμα του email, στα Collaborative Workspaces. Τα εργαλεία αυτά αποδεικνύονται όλο και πιο αξιόπιστα, ειδικά στην εξυπηρέτηση επικοινωνίας γύρω από εργασίες. Η ενσωμάτωση ισχυρών εργαλείων συνεργασίας σε ένα μοναδικό περιβάλλον παρέχει λειτουργικότητα για την διαχείριση αρχείων, ημερολόγιο και διαχείριση επαφών, και συνεργατικά εργαλεία όπως η ανίχνευση παρουσίας, το instant messaging και το web conferencing. Το αποτέλεσμα είναι ένα ανταγωνιστικό εργαλείο που βρίσκει όλο και περισσότερο έδαφος στην αγορά.

Οι ικανότητες των workspaces για μεγαλύτερη παραγωγικότητα στην ομαδική δουλειά μεγιστοποιούνται όταν τα workspaces ενσωματώνονται σε μια end-to-end επιχειρηματική διαδικασία. Τα νέα χαρακτηριστικά που αναδύονται αλλάζουν τα workspaces από εργαλεία που λειτουργούν ανεξάρτητα σε πακέτα ευθέως ενσωματωμένα μέσα σε επιχειρηματικές εφαρμογές, σχεδιασμένα για να διαχειριστούν το περιεχόμενο που προκύπτει σαν ένα πραγματικό επιχειρηματικό έργο.

Τα Workspaces συνεχίζουν να ωριμάζουν σαν ένα τμήμα-κλειδί του λογισμικού παραγωγικότητας. Καθώς εξελίσσονται σε πραγματικές λύσεις με την ικανότητα να δουλεύουν με εφαρμογές επιχειρήσεων, να οδηγούν και να ενισχύουν τις επιχειρηματικές διαδικασίες και να διαχειρίζονται την πληροφορία που προκύπτει για λόγους επιχειρηματικής πολιτικής και σαν εγγραφές, τα workspaces θα γίνουν σιγά σιγά κρίσιμες εφαρμογές ως προς την επιτυχία των επιχειρήσεων όσο κρίσιμο είναι και το email σήμερα.

### 4.2 Χαρακτηριστικά που αναμένεται να ενσωματωθούν

Μια σειρά από χαρακτηριστικά αναμένεται να ενσωματωθούν στα Collaborative Workspaces στο μέλλον, για να εξασφαλίσουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα, ευχρηστία και διασυνδεσιμότητα. Αυτά περιλαμβάνουν:

1. Τυποποιημένη Αρχιτεκτονική Αναφοράς: για διαλειτουργικότητα των επιμέρους τμημάτων και ενσωμάτωση άλλων τεχνολογιών αιχμής: P2P, GRID, Blogs, Web Services κλπ.
2. Διαχείριση Πατώματος Συνεργασίας (Collaboration Floor Management): Για να επιτευχθεί μια δομημένη, φιλική προς τον χρήστη και αποδοτική χρήση των τμημάτων συνεργασίας.
3. Διεπαφές & Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή: για να επιτευχθεί πιο φυσική και πιο εύκολη διάδραση μεταξύ των χρηστών. Αυτό ίσως περιλαμβάνει μηχανήματα ρομποτικής και όλων των ειδών τις συσκευές και δικτύων πρόσβασης.

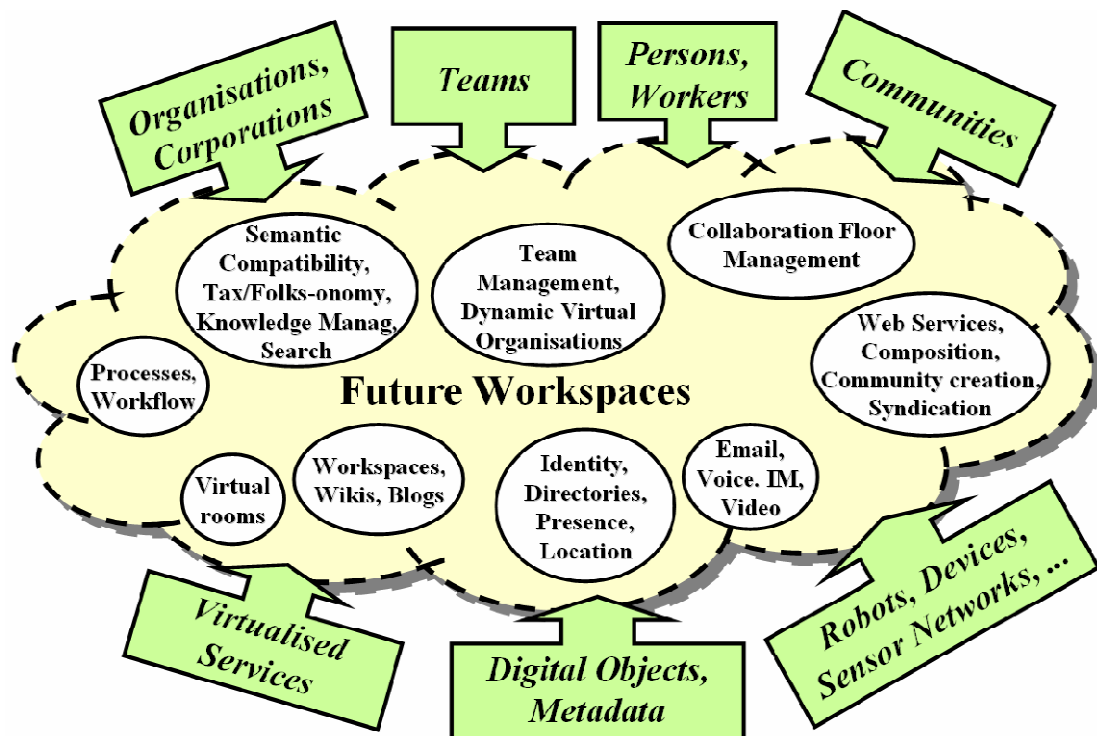


4. Συμπερίληψη Ρομποτικών Συσκευών και γενικότερα κάθε είδους συσκευής με διασυνδεσιμότητα και πιθανή πρόβαση σε δίκτυα. Υποστήριξη για πρόσβαση στο Collaborative Working Environment η οποία να είναι ανεξάρτητη συσκευής.
5. Ασφάλεια και Εμπιστοσύνη. Συμπεριλαμβάνει άτομα, οργανισμούς και συμμαχίες.
6. Σημαντική συμβατότητα, διαχείριση γνώσης: υποστήριξη ανάλυσης δεδομένων, μείξης, επεξεργασίας κλπ.
7. Τεχνικές για σύνθεση υπηρεσιών, συνδέσμων, ομοσπονδιών, συνδικιάτων κλπ

### 4.3 Προς πιο αποδοτικά Workspaces

Η διαμοιραζόμενη φύση της πληροφορίας και της γνώσης καθιστά ιδιαίτερα σημαντική την συνεργατική διάσταση υψηλά εξαρτημένων δραστηριοτήτων και διαδικασιών της σημερινής προσανατολιζόμενης προς την γνώση οικονομίας. Ο τομέας της συνεργατικότητας θεωρείται καθοριστικής σημασίας ώστε να επιτευχθεί μέγιστη αποδοτικότητα. Μια συνεργατική επιχείρηση δεν χρειάζεται μόνο νέα workspaces, αλλά και την υιοθέτηση μιας νέας κουλτούρας διαμοιρασμού, η οποία θα πρέπει να βασίζεται σε φυσική και έμπιστη διάδραση μεταξύ των ομάδων εντός των ορίων της επιχείρησης, χωρίς τις πολύπλοκες διαδικασίες ανάπτυξης που χρειάζονται από τις σημερινές επιχειρηματικές λύσεις.

Δραστηριότητες σχετιζόμενες με πληροφορία και γνώση περιλαμβάνουν μια ποικιλία ρόλων και πόρων που θα πρέπει να δουλεύουν με στενή συνεργασία, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα, η οποία τονίζει την ποικιλία ρόλων, τμημάτων και τεχνολογιών που θα πρέπει να υποστηρίζουν τα μελλοντικά workspaces.



**Σχήμα 7: Ρόλοι, τμήματα και τεχνολογίες που θα υποστηρίζουν τα μελλοντικά workspaces**

Παρ'όλο που οι τρέχουσες διαδικασίες διεξάγονται από ομάδες ατόμων που ανήκουν σε οργανισμούς, η αυξανόμενη σημασία των ατόμων σαν άτομα και των δικτυακών κοινοτήτων σαν παραγωγών γνώσης ή πηγών πληροφοριών τους υποχρεώνει να εμπλακούν στις συνεργατικές διαδικασίες και στην υποστήριξη των workspaces. Η πρόσβαση στο

workspace θα είναι φιλική προς τον χρήστη, εφικτή από παντού και κυρίαρχη, παρέχοντας την μέγιστη ποιότητα εμπειρίας που χρειάζεται μεταξύ όλων των συνεργατών που συνεισφέρουν σε μια δεδομένη δραστηριότητα. Η ανεξαρτησία από συσκευές αποκτά μια ισχυρή σχετικότητα χάρη στην μεγάλη ποικιλία συσκευών που ήδη υπάρχουν σήμερα, η οποία μάλλον θα ενισχυθεί κι άλλο στο μέλλον.

Ο μεγάλος όγκος πληροφορίας, γνώσης και υπηρεσιών που υποστηρίζουν εικονικότητα και ήδη υπάρχουν στο Internet, συμπεριλαμβανομένων των ορατών, καθώς και των μη ορατών τμημάτων, παρέχουν μια είσοδο-κλειδί στις περισσότερες συνεργατικές διεργασίες και κατά συνέπεια θα γίνουν προσβάσιμες σε οποιαδήποτε συνεργατική πλατφόρμα. Όλοι αυτοί οι πόροι χρησιμοποιούν μια ποικιλία διαφορετικών και ασύμβατων παρουσιάσεων, πράγμα που σημαίνει ότι μια από τις κύριες προκλήσεις σήμερα είναι η ανάπτυξη μηχανισμών σημαντικής συμβατότητας ώστε να επιτρέπεται αυτοματοποιημένη αναζήτηση, ανάλυση, μείξη ή επεξεργασία όλων των πόρων που υπάρχουν σε αυτή την τεράστια και παγκόσμια αποθήκη.

Για να επιτευχθεί αυτό το όραμα μια ποικιλία τμημάτων και τεχνολογιών θα πρέπει να ενσωματωθούν με συνέπεια ώστε να κατασκευαστούν τα workspaces. Συγκεκριμένα (βλέπε ενότητα 4.2):

- Πρότυπα διαλειτουργικότητας. Μια ανοικτή αρχιτεκτονική η οποία να υποστηρίζει ανεξάρτητη τεχνολογίας πρόσβαση, και ενσωματώνει την λειτουργικότητα που απαιτείται από την επόμενη γενικά Collaborative Working Environments. Τα πρότυπα θα πρέπει να αφορούν όχι μόνο την διαλειτουργικότητα των συγκεκριμένων εργαλείων, αλλά επίσης και ένα πλαίσιο εργασίας και μια αρχιτεκτονική για την ενσωμάτωση των διαφορετικών καινοτόμων τεχνολογιών, όπως μια αρχιτεκτονική υπηρεσιών plug and play, ανακάλυψη υπηρεσιών, δίκτυα επικάλυψης διανομής περιεχομένου, GRID και P2P συστήματα, ασφάλεια, εμπιστοσύνη, κλπ.
- Έλεγχος Πατώματος Συνεργασίας. Ο στόχος της διαχείρισης του πατώματος συνεργασίας είναι να επιτευχθεί μια δομημένη και φιλική προς τον χρήστη συνεργασία με το παρέχεται ενσωματωμένη διαχείριση όλων των τμημάτων που χρειάζονται σε μια δεδομένη συνεργατική διαδικασία, έργο ή δραστηριότητα. Τα μελλοντικά workspaces θα πρέπει να έχουν έναν φυσικό και εύκολο τρόπο να διαχειρίζονται τις συνεργασίες ή να το ρυθμίζουν προφίλ χρηστών, έτσι ώστε τα τμήματα, οι σχέσεις, οι κανόνες και οι ρόλοι της συνεργατικής διαδικασίας ή δραστηριότητας να μπορεί να τεθεί και να χρησιμοποιηθεί με εύκολο και φυσικό τρόπο.
- Διεπαφές και Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Η/Υ. Τα μελλοντικά Workspaces θα πρέπει να παρέχουν μια εύκολη και πιο φυσική αλληλεπίδραση. Αυτό περιλαμβάνει την ενσωμάτωση νέων τερματικών, περιφερειακών, συσκευών, αισθητήτων και άλλων μικροσυσκευών οι οποίες υποβοηθούν την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τον υπολογιστή, καθώς και την πρόσβαση σε ρομποτικό εξοπλισμό, δίκτυα αισθητήρων, έξυπνες συσκευές, μικρο και νανο μηχανές κλπ. Η ανεξαρτησία από συσκευές είναι μια από τις προκλήσεις σε αυτή την περιοχή, ώστε να επιτευχθεί συνεπής πρόσβαση από μια ποικιλία τερματικών, όπως υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα, «έξυπνα» τηλέφωνα, pdas, αλληλεπιδραστικά συστήματα τηλεόρασης, αλληλεπίδραση

φωνής, απτικές συσκευές, 3D διεπαφές, οικιακές συσκευές κλπ. Πιο ρεαλιστικές και αποδοτικές διεπαφές εικονικής πραγματικότητας θα πρέπει να αποτελέσουν ένα άλλο πεδίο, καθώς και η ενσωμάτωση ρομποτών, ad-hoc δικτύων, νάνο και μικρο συσκευών, κλπ.

- Ασφάλεια και Εμπιστοσύνη ενός Workspace. Η ασφαλής και έμπιστη πρόσβαση ατόμων, καθώς και επιχειρήσεων σε μελλοντικά workspaces τα οποία μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς τις πολύπλοκες διαδικασίες εγκατάστασης που υπάρχουν στις σημερινές λύσεις του εμπορίου. Το πλαίσιο ασφάλειας θα βασίζεται σε ψηφιακές και έμπιστες ταυτότητες, οπότε και εικονικοί οργανισμοί θα μπορούν να δημιουργηθούν εύκολα μέσα στο όριο οργανισμών στο πλαίσιο των δυνατοτήτων πρόσβασης που υπάρχουν ήδη στους πραγματικούς οργανισμούς.
- Τεχνικές Σημαντικής Συμβατότητας. Το διαδίκτυο είναι σήμερα η μεγαλύτερη πηγή γνώσης, πληροφορίας ή υπηρεσιών η οποία χρησιμοποιείται από οποιαδήποτε συνεργατική διαδικασία ή δραστηριότητα. Οι περισσότερες από αυτούς τους πόρους χρησιμοποιούν ασύμβατους τύπους δεδομένων και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά από τα collaborative workspaces. Κατά συνέπεια είναι ύψιστης σημαντικότητας να αναπτυχθούν μηχανισμοί συμβατότητας σήμανσης οι οποίοι να επιτρέπουν αυτοματοποιημένη έρευνα ή ταυτοποίηση των πηγών γνώσης, δεδομένων και υπηρεσιών, όπως και αυτόματης ανάλυσης, μείξης και επεξεργασίας αυτών των πηγών.
- Τεχνικές Σύνθεσης. Η ευκολία στην σύνθεση και στην ενσωμάτωση των πηγών, η οποία μπορεί να διαχειριστεί όποτε είναι δυνατόν από μη-τεχνικούς χρήστες είναι ο μόνος αποδεδειγμένος τρόπος για την ανάπτυξη αποτελεσματικών, μεγάλων ή κλιμακούμενων κοινοτήτων και ομάδων. Είναι απαραίτητο να κατανοηθούν καλύτερα, καθώς και να βελτιωθούν οι τεχνικές οι οποίες επιτρέπουν ενσωμάτωση των καινοτόμων τεχνολογιών και των πόρων, όπως η σύνθεση υπηρεσιών (web services), P2P, blogs, κλπ.



## 5 Βιβλιογραφία

### 5.1 Βιβλιογραφία

Παρακάτω αναφέρεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την σύνθεση της εργασίας, η οποία διατίθεται στο internet.

1. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) η ελεύθερη ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια.
2. Grid Based Collaborative Workspace for Engineering Applications – Terence Hung
3. Results of CSCW Supported Collaborative GIS Data Production: An Internet based Solution – Songnian Li, Dr. David Coleman.
4. The Open Overlays Collaborative Workspace Environment – Chris Cooper, David Duce, Muhammad Younas, Wei Li, Musbah Sagar, Gordon Blair, Geoff Coulson, Paul Grace
5. Building a Collaborative Workplace – Shawn Callahan, Mark Schenk, Nancy White
6. Collaboration in a Mediated Haptic Environment – J. Jordan, J. Mortensen, M. Oliveira and M. Slater, B.K. Tay, J. Kim and M.A. Srinivasan.
7. Awareness and Coordination in Shared Workspaces – Paul Dourish, Victoria Bellotti.
8. Three Challenges in Supporting Shared Workspaces – Mason Kortz.
9. Future Workspaces – Juan Quemada
10. Collaborative MR Workspace with Shared 3D Vision Based on Stereo Video Transmission – Shengjin Wang, Yaolin Tan, Jun Zhou, Tao Wu, Wei Lin.
11. Applying General Usability Scenarios to the Design of the Software Architecture of a Collaborative Workspace – Rob J. Adams, Len Bass, and Bonnie E. John
12. Why Closed Doesn't Work for Collaborative Workspaces: Three reasons why Openness is Required – Michael Sampson.
13. Integrating Shared Workspace, Wiki and Blog Technologies to Support Interpersonal Knowledge Connection – Marc Pallot, Rudolf Ruland, Stanislav Traykov, Kjetil Kristensen.
14. Web 2.0 & Collaborative Workspaces: Some reflections – Juan Quemada
15. Realising a Desktop Collaborative Workspace – Alan Piszcz, Eddie Cheung, David DeBarr, Nicholas Orlans.

## **COLLABORATIVE WORKSPACES**

16. Applying User-Behavior to Bandwidth Adaptations in Collaborative Workspace Applications and Video Conferencing – Stefan Elf, Jeremiah Scholl, Peter Parnes.
17. Using BSCW in Learning & Teaching – Pat Jefferies and Ian Constable
18. Virtual Collaborative Workspace – Gen Suzuki, Takashi Kouno
19. Storing and Retrieving Documents in a Shared Workspace: Experiences from the Political Administration – Volker Wulf