

Collaborative working: Η δημιουργία μιας νέας ηλεκτρονικής υπηρεσίας  
βασισμένη σε συνεργασιακές τεχνολογίες.

του

Πούτου Δημήτρη

---

Διπλωματική Εργασία

που Υποβάλλεται στο

ΤΜΗΜΑ Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

προς Μερική Εκπλήρωση των Απαιτήσεων Απόκτησης

Προπτυχιακού Τίτλου Σπουδών

Οκτώβριος 2006



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 5064/1  
Ημερ. Εισ.: 19-09-2007  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΗΥΤΔ  
2006  
ΠΟΥ

# Περιεχόμενα

<b>Λίστα Πινάκων</b>	<b>iv</b>
<b>Λίστα Σχημάτων</b>	<b>v</b>
<b>1 Εισαγωγή</b>	<b>1</b>
1.1 Γενικό Υπόβαθρο .....	2
1.2 Βασικός Τομέας της Εργασίας .....	3
1.3 Σύντομη Περιγραφή Κεφαλαίων .....	3
<b>2 Συναφές Ερευνητικό Έργο</b>	<b>6</b>
2.1 Αρχιτεκτονική .....	7
2.1.1 Κεντροποιημένη Αρχιτεκτονική .....	7
2.1.2 Κατανεμημένη Αρχιτεκτονική .....	9
2.1.3 Υβριδικές Αρχιτεκτονικές .....	10
2.2 Εργαλεία Συνεργασιακής Επικοινωνίας.....	12
2.2.1 Σύγχρονα Εργαλεία .....	12
2.2.2 Ασύγχρονα Εργαλεία .....	14
2.2.3 Πλατφόρμες Εργαλείων .....	15
2.3 Ασφάλεια .....	17
2.3.1 Διαδικασίες Ασφαλείας .....	18
2.3.2 Disaster Recovery .....	20
2.4 Περίληψη .....	22
<b>3 Αρχιτεκτονική Πληροφοριακών Συστημάτων Συνεργασίας</b>	<b>24</b>
3.1 Κεντροποιημένη .....	25
3.2 Κατανεμημένη.....	31
3.3 Κεντροποιημένη vs. Κατανεμημένης.....	37
3.4 Περίληψη .....	39
<b>4 Εργαλεία Συνεργασιακής Τεχνολογίας</b>	<b>41</b>
4.1 Σύγχρονα Εργαλεία .....	44
4.2 Ασύγχρονα Εργαλεία .....	50

4.3	Εξειδικευμένα Εργαλεία .....	58
4.4	Περίληψη .....	60
<b>5</b>	<b>Ασφάλεια Υλοποίησης</b> .....	<b>62</b>
5.1	Στόχοι Υποδομής Ασφαλείας .....	64
5.2	Αρχιτεκτονική Ασφαλείας .....	67
5.2.1	Διεπαφή Πελατών.....	68
5.2.2	Εφαρμογές και Λογική Επιχειρήσεων .....	68
5.2.2.1	Εγγραφή Χρηστών .....	69
5.2.2.2	Πολιτική Ασφαλείας .....	70
5.2.2.3	Αυθεντικοποίηση .....	70
5.2.2.4	Εξουσιοδότηση .....	71
5.3	Δίκτυο και Επικοινωνίες.....	72
5.4	Περίληψη .....	75
<b>6</b>	<b>Συνεργασιακές Τεχνολογίες στην Ακαδημία</b> .....	<b>77</b>
6.1	Υποδομή στην Ηλεκτρονική Εκμάθηση .....	78
6.1.1	Αρχιτεκτονική Εκμαθησιακής Πλατφόρμας.....	78
6.1.2	Εργαλεία Εκμαθησιακής Πλατφόρμας .....	79
6.1.3	Ασφάλεια Εκμαθησιακής Πλατφόρμας .....	81
6.2	Πρότυπα στην Ηλεκτρονική Εκμάθηση.....	84
6.3	Το Μοντέλο για την Ηλεκτρονική Εκμάθηση.....	85
6.4	Η Αρχιτεκτονική των Υπηρεσιών.....	87
6.5	Περίληψη.....	89
	<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>91</b>

## **Λίστα Πινάκων**

3.1	Σύγκριση κεντροποιημένης και κατανεμημένης αρχιτεκτονικής .....	38
5.1	Απαιτήσεις ασφάλειας συστήματος και περιγραφή τους.....	65

## Λίστα Σχημάτων

3.1	Μια τυπική κεντροποιημένη αρχιτεκτονική .....	25
3.2	Παράδειγμα κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής .....	31
3.3	Μια τυπική καταναεμημένη αρχιτεκτονική.....	32
3.4	Παράδειγμα καταναεμημένης αρχιτεκτονικής .....	37
4.1	Αποστολή πληροφορίας σε έναν προς έναν χρήστες .....	42
4.2	Αποστολή πληροφορίας από έναν σε όλους σε έναν προς έναν χρήστες .....	43
4.3	Αποστολή πληροφορίας από κάποιους σε κάποιους επιλεγμένους χρήστες .....	43
4.4	Αποστολή πληροφορίας από όλους σε όλους χρήστες .....	44
4.5	Παράδειγμα εργαλείου για την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>chat</i> .....	45
4.6	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>videoconference</i> .....	47
4.7	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>instant messaging</i> .....	48
4.8	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>whiteboard</i> .....	49
4.9	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>desktop sharing</i> .....	50
4.10	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>mailing list</i> .....	51
4.11	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>news groups</i> .....	53
4.12	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>announcements</i> .....	54
4.13	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>document managemen</i> .....	55
4.14	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>project plan/task tracking</i> .....	56
4.15	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>project workflow</i> .....	57
4.16	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>windows live messenger</i> .....	59
4.17	Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας <i>Yahoo messenger</i> .....	60
5.1	Αποτελεσματική ασφάλεια: Εξισορρόπηση του κόστους, της ευκολίας χρήσης και των κινδύνων.....	63
5.2	Ένα ασφαλές σύστημα συνεργασιακών τεχνολογιών .....	68
5.3	Τμήματα ασφαλείας σε μία αρχιτεκτονική ασφαλείας.....	72
6.1	Μοντέλο εκμαθησιακής συνεργασιακής πλατφόρμας .....	87
6.2	Αρχιτεκτονική των υπηρεσιών σε ένα ηλεκτρονικό εκμαθησιακό σύστημα ....	88

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνολογική υποδομή που υποστηρίζει εφαρμογές συνεργασιακών τεχνολογιών αναπτύσσεται ραγδαία. Ολοένα και περισσότερες υπηρεσίες ηλεκτρονικής συνεργασίας προσφέρονται αντικαθιστώντας τους παραδοσιακούς τρόπους συνεργασίας μεταξύ των χρηστών (συνδιασκέψεις, τηλεφωνική επικοινωνία, αίθουσα παρουσιάσεων εργασιών και άλλα) με το Διαδίκτυο. Μία από τις δημοφιλέστερες εφαρμογές αυτού του είδους είναι οι συνεργασιακές τεχνολογίες (*Collaborative working technologies*).

Για σχεδόν μισό αιώνα, οι τεχνολογίες υπολογιστών και επικοινωνιών ήταν στην πρώτη γραμμή των καινοτομιών στις πρακτικές εργασίας. Στις αρχές της δεκαετίας του '60, ο Douglas Engelbart, μέσα από την εργασία του σε συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών που υποστήριζαν συνεργασιακές τεχνολογίες, όχι μόνο έδειξε τη δύναμη της τεχνολογίας ως στόχο για μια πιο προσαρμόσιμη εργασία, αλλά έφερε και σημαντικές καινοτομίες όπως "τα παράθυρα" των λειτουργικών συστημάτων. Μπορεί να χρειάστηκαν τέσσερις δεκαετίες για να προφθάσει η τεχνολογία την εξέλιξη στον τομέα της συνεργασίας, αλλά πλέον λόγω του χαμηλού κόστους στις επικοινωνίες και την καθολική αποδοχή των πρότυπων του Διαδικτύου, μπορούν να υποστηρίξουν ένα ευρύ φάσμα της συλλογικής εργασίας.

Έτσι, νέα επιτεύγματα στην τεχνολογία επικοινωνιών, όπως τα ευρυζωνικά δίκτυα και οι χαμηλού κόστους εξυπηρετητές, παρέχουν την υποδομή για τη συνεργασία, ενώ κινητές και ασύρματες συσκευές παρέχουν νέα μέσα για πρόσβαση. Με τη σειρά τους, τα κοινά πρότυπα του Διαδικτύου είναι αυτά που καθιστούν την ευέλικτη εργασία εφαρμόσιμη. Για παράδειγμα, οι *web browsers* έχουν μια κοινή διεπαφή για τους τελικούς χρήστες (όπως τα πρότυπα της γλώσσας *HTML*, το πρωτόκολλο μετάδοσης

υπερκειμένων (*HTTP*) και, πιο πρόσφατα, η γλώσσα *XML*), που επιτρέπουν την κοινή ανταλλαγή στοιχείων.

## 1.1 Γενικό Υπόβαθρο

Η σημερινή τεχνολογική υποδομή για χρήση και διαχείριση συνεργασιακών τεχνολογιών προχωρά με γοργούς ρυθμούς και υψηλό βαθμό καινοτομίας. Η υποδομή αυτή αποτελείται από: α) δικτυακή υποδομή, και β) αρχιτεκτονικές συνεργασιακών τεχνολογιών.

Η δικτυακή υποδομή περιλαμβάνει:

- *DSL, wireless*
- *Firewall, VPN, Intranet*
- *LAN, WAN, MAN*

Οι αρχιτεκτονικές συνεργασιακών τεχνολογιών περιλαμβάνουν:

- Κεντροποιημένα (*Centralized*) και κατακεκομημένα (*Decentralized*) συστήματα.
- Αρχιτεκτονικές ασφαλείας
- *Back-office* εφαρμογές

Παραδείγματα ηλεκτρονικών υπηρεσιών που συνδυάζουν τα παραπάνω είναι:

- *Email, forums, video conference*
- *E-learning*: Η εφαρμογή των συνεργασιακών τεχνολογιών σε ένα σύστημα ηλεκτρονικής εκμάθησης.
- *E-banking*: Η εφαρμογή των συνεργασιακών τεχνολογιών σε τραπεζικά συστήματα κυρίως εξυπηρέτησης πελατών.

Διανύουμε μία περίοδο όπου οι επιχειρήσεις ανά τον κόσμο ερευνούν συστηματικά πώς μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες λειτουργίας τους. Η απλή «ηλεκτρονικοποίηση» δεν αφορά συνήθως αλλαγές διαδικασιών. Έτσι, λοιπόν, οι σημερινές ηλεκτρονικές υπηρεσίες που σχετίζονται με τις συνεργασιακές τεχνολογίες, λόγω ακριβώς αυτής της απλής ηλεκτρονικοποίησης, δεν έχουν αποδείξει ακόμα την



εμπορική τους αξία στο χώρο του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Το τελικό αποτέλεσμα είναι:

- Η χρήση των συνεργασιακών τεχνολογιών και οι σχετικές ηλεκτρονικές υπηρεσίες να μην φαίνεται ότι έχουν σημαντικά επιχειρηματικά αποτελέσματα.
- Η ωρίμανση αυτών των τεχνολογιών να παραμένει στην ουσία ανεκμετάλλευτη.

Το ερώτημα που προκύπτει σε αυτό το σημείο είναι το πώς μπορούν να υλοποιηθούν ηλεκτρονικές υπηρεσίες οι οποίες να διαχειρίζονται συνεργασιακές τεχνολογίες βοηθώντας στην βελτίωση λειτουργίας διαδικασιών των οργανισμών.

## 1.2 Βασικός Τομέας της Εργασίας

Ο βασικός τομέας αυτής της εργασίας είναι να μοντελοποιήσουμε ένα πλαίσιο ανάπτυξης ηλεκτρονικών υπηρεσιών για διαχείριση συνεργασιακών δεδομένων και εφαρμογών.

Συγκεκριμένα:

- Αναλύουμε και μοντελοποιούμε παραμέτρους σχεδίασης και υλοποίησης εταιρικών διαδικασιών λειτουργίας.
- Διερευνούμε την πρακτική τους εφαρμογή στον ακαδημαϊκό χώρο

## 1.3 Σύντομη Περιγραφή Κεφαλαίων

Οι συνεργασιακές τεχνολογίες είναι πιθανώς μία από τις πιο συναρπαστικές εξελίξεις στο Διαδίκτυο σήμερα. Οι τεχνολογίες αυτές έχουν προχωρήσει με πολύ γρήγορους ρυθμούς, όμως εταιρίες και οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο.

Το κεφάλαιο 2 διαπραγματεύεται υπάρχουσες ερευνητικές προσπάθειες, κατηγοριοποιημένες σε τέσσερις ερευνητικούς τομείς. Στις ενότητες 2.1 και 2.2 θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν εφαρμογές συνεργασιακών τεχνολογιών ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 2.1 αναλύουμε αρχιτεκτονικές βασισμένες

σε συνεργασιακές τεχνολογίες. Στην ενότητα 2.2 θα εξετάσουμε τα εργαλεία με τα οποία μπορεί ο εκάστοτε χρήστης συνεργαστεί με άλλους χρήστες, χρησιμοποιώντας συνεργασιακές τεχνολογίες. Στη συνέχεια, στην ενότητα 2.3, περιγράφουμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα της ηλεκτρονικής συνεργασίας που θα λάβει χώρα. Τέλος, στην ενότητα 2.4, θα εξετάσουμε αναλυτικά μία βασική εφαρμογή των συνεργασιακών τεχνολογιών, την ηλεκτρονική συνεργασιακή εκμάθηση.

Στις κεφάλαιο 3 περιγράφονται οι αρχιτεκτονικές των συστημάτων συνεργασιακής τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 3.1 παρουσιάζεται η κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, μέσα από αναλυτικά σχήματα, παραδείγματα εφαρμογών και περιγραφή των χαρακτηριστικών της. Στην ενότητα 3.2, αναλύουμε τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της κατακευματισμένης αρχιτεκτονικής. Τέλος, στην ενότητα 3.3, γίνεται μια εκτενής σύγκριση αυτών των δύο τύπων αρχιτεκτονικών.

Στο κεφάλαιο 4, αναλύουμε τους τρόπους επικοινωνίας των χρηστών με τα εργαλεία που προσφέρει ένα συνεργασιακό σύστημα. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 4.1 παρουσιάζουμε τα ‘σύγχρονα εργαλεία’, πως λειτουργούν, ποια είναι τα χαρακτηριστικά τους και για κάποια από αυτά παρουσιάζονται στιγμιότυπα από την παραθυρική εφαρμογή τους. Παραδείγματα τέτοιων εργαλείων είναι το *chat*, *videoconference*, *shared screen* και άλλα. Στη συνέχεια, στην ενότητα 4.2 θα αναλύσουμε τα ‘ασύγχρονα’ εργαλεία. Όπως και στην περίπτωση των ‘σύγχρονων’, περιγράφουμε τα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο λειτουργίας τους. Τέλος, στην ενότητα 4.3 περιγράφουμε κάποια από τα εξειδικευμένα εργαλεία της αγοράς και συγκεκριμένα τα *Windows Live Messenger* και *Yahoo Messenger*.

Η ηλεκτρονική υπηρεσία που εξετάζουμε σε αυτήν την εργασία, απαιτεί μεγάλη εγκατάσταση υπολογιστών εκτεθειμένους στο Διαδίκτυο. Συνεπώς, μία τέτοια εφαρμογή απειλείται από σοβαρούς κινδύνους μέσω του Διαδικτύου. Στο κεφάλαιο 5 θα αναφερθούμε στην ασφάλεια των συνεργασιακών συστημάτων. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 5.1 θα περιγράψουμε το πρώτο βήμα διαμόρφωσης της αρχιτεκτονικής ασφαλείας, δηλαδή την κωδικοποίηση των στόχων ασφαλείας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που θα εξετάσουμε θα είναι η διαθεσιμότητα του συστήματος και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων. Στη συνέχεια, στην ενότητα 5.2 θα αναλύσουμε διάφορες αρχιτεκτονικές ασφαλείας. Τέλος στην ενότητα 5.3 περιγράφεται η ασφάλεια του δικτύου που θα φιλοξενήσει τις συνεργασιακές τεχνολογίες. Περιγράφονται

οι συνιστώσες του δικτύου που βοηθούν στην λήψη μέτρων ασφαλείας και δίνεται έμφαση στον τρόπο λειτουργίας συγκεκριμένων συνιστωσών, όπως το *firewall*. Επίσης περιγράφονται δύο κατηγορίες μεθόδων ανίχνευσης εισβολών.

Στο κεφάλαιο 6 περιγράφουμε μια εφαρμογή των προηγούμενων στο χώρο της ηλεκτρονικής εκμάθησης. Στην ενότητα 6.1 θα περιγράψουμε την αρχιτεκτονική που θα ακολουθηθεί, τα εργαλεία που θα παρέχει η πλατφόρμα στους χρήστες, τις υπηρεσίες που θα υποστηρίζει, και τη μέθοδο προστασίας δεδομένων που θα εφαρμοστεί. Στην ενότητα 6.2 θα αναλύσουμε τα πρότυπα στην ηλεκτρονική εκμάθηση. Δηλαδή, την παροχή των τυποποιημένων δομών δεδομένων και πρωτοκόλλων των επικοινωνιών για τα αντικείμενα του συνεργασιακού εκμαθησιακού συστήματος με σκοπό την ομαλή ροή της πληροφορίας. Τα πρότυπα και οι προδιαγραφές εκμάθησης είναι οργανωμένες σε πέντε κατηγορίες: *metadata, content packaging, learner profile, learner registration, content communication*. Στην ενότητα 6.3 παρουσιάζεται το λειτουργικό μοντέλο για τα ηλεκτρονικά εκμαθησιακά περιβάλλοντα. Το μοντέλο αυτό χωρίζεται σε δύο βασικά τμήματα και παρέχει μια εικονική αναπαράσταση των συνιστωσών που αποτελούν το σύστημα καθώς και των αντικειμένων που μετακινούνται μεταξύ αυτών των συνιστωσών. Τέλος, στην τελευταία ενότητα παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών, δηλαδή πως τα διαφορετικά συστήματα της ηλεκτρονικής συνεργασιακής εκμάθησης ανταλλάσσουν τα δεδομένα μέσω της αλληλεπίδρασης των πρακτόρων που διαθέτουν οι υπηρεσίες του ιστού σε κάθε σύστημα και πως συνεργάζονται στο σύνολο οι υπηρεσίες μεταξύ τους.

## Κεφάλαιο 2

### Συναφές Ερευνητικό Έργο

Στο παρόν κεφάλαιο θα κάνουμε μια μικρή αναφορά στο ερευνητικό έργο που έλαβε χώρα με σκοπό την διεκπεραίωση της διπλωματικής εργασίας. Η ερευνά μας επικεντρώθηκε σε δύο χώρους: α) Τον ακαδημαϊκό, όπου η έρευνα έγινε σε πρωτογενές επίπεδο για την άμεση επαφή και αντίληψη του ερευνητικού μας αντικειμένου και των σχετικών μοντέλων που αναπτύσσονται, β) τον ευρύτερο εταιρικό, για την κατανόηση, στην πράξη, τέτοιων μοντέλων. Ερευνώντας τη βιβλιογραφία είναι φανερό ότι οι συνεργασιακές τεχνολογίες έχουν προχωρήσει με γοργούς ρυθμούς και υψηλό βαθμό καινοτομίας. Παρόλα αυτά όμως, οι εταιρείες και άλλοι οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο για τη δημιουργία αντίστοιχα προηγμένων ηλεκτρονικών υπηρεσιών.

Το κεφάλαιο αυτό έχει χωριστεί σε τέσσερις ερευνητικούς τομείς. Στις ενότητες 2.1 και 2.2 θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν εφαρμογές συνεργασιακών τεχνολογιών ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 2.1 θα εξετάσουμε την αρχιτεκτονική των συνεργασιακών τεχνολογιών, δηλαδή την τεχνολογία στην οποία θα πρέπει να βασιστούν οι συνεργασιακές τεχνολογίες, ώστε να λειτουργεί σωστά και να αποδώσει τα μέγιστα. Στην ενότητα 2.2 θα εξετάσουμε τα εργαλεία με τα οποία μπορεί ο εκάστοτε χρήστης να έρθει σε επικοινωνία με τους υπόλοιπους χρήστες προκειμένου να εφαρμοσθούν οι συνεργασιακές τεχνολογίες. Στη συνέχεια, στην ενότητα 2.3, θα προσεγγίσουμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα της ηλεκτρονικής συνεργασίας που θα λάβει χώρα. Τέλος, στην ενότητα 2.4 θα εξετάσουμε αναλυτικά μία βασική εφαρμογή των συνεργασιακών τεχνολογιών, που

προσφέρει σημαντική αρωγή στην επικοινωνία, την ηλεκτρονική συνεργασιακή εκμάθηση.

## 2.1 Αρχιτεκτονική

Στην παρούσα υποενότητα θα περιγράψουμε την αρχιτεκτονική των συστημάτων στα οποία εφαρμόζονται οι συνεργασιακές τεχνολογίες και οι υπηρεσίες του. Για τη δημιουργία μίας αξιόπιστης και ασφαλούς πλατφόρμας για τη στήριξη μίας συνεργασιακής τεχνολογίας κρίνεται απαραίτητη η μελέτη μίας αρχιτεκτονικής συστήματος που θα μπορεί να υποστηρίξει την υπηρεσία και να συμβάλλει στην εγγυημένη ποιότητά της. Διάφοροι ερευνητές έχουν αναπτύξει διαφορετικές προσεγγίσεις για την αρχιτεκτονική συστημάτων. Στην βιβλιογραφία θα συναντήσουμε κυρίως δύο τύπους αρχιτεκτονικής, την κεντροποιημένη και την κατανεμημένη, καθώς και πιο εξειδικευμένες μορφές αρχιτεκτονικής για εφαρμογές όπως *video*, *audio* και *voice*.

### 2.1.1 Κεντροποιημένη Αρχιτεκτονική

Η κεντροποιημένη αρχιτεκτονική αποτελεί την πιο συχνά χρησιμοποιούμενη αρχιτεκτονική σε συστήματα συνεργασιακών τεχνολογιών. Σύμφωνα με αυτήν την αρχιτεκτονική οι υπολογιστές επικοινωνούν μέσω ενός κεντρικού εξυπηρετητή στον οποίο βρίσκεται αποθηκευμένη όλη η πληροφορία. Το κάθε τερματικό του εκάστοτε χρήστη δεν χρειάζεται να βρίσκεται στον ίδιο χώρο με τον εξυπηρετητή, δηλαδή οι χρήστες μπορούν να επικοινωνούν από απομακρυσμένες περιοχές μέσω κάποιου *browser*. Βασικό χαρακτηριστικό της αρχιτεκτονικής αυτής είναι ότι απαιτείται σημαντική *back-office* δουλειά στις εγκαταστάσεις του συστήματος.

Σήμερα υπάρχουν κάποιες διαφωνίες σχετικά με το πώς πρέπει να εξελιχθεί το Διαδίκτυο ώστε να χειρίζεται καλύτερα τις συνεργασιακές τεχνολογίες. Στο ένα άκρο της κλίμακας, ορισμένοι ερευνητές διατείνονται ότι θα πρέπει να γίνουν θεμελιακές αλλαγές στο Διαδίκτυο, έτσι ώστε οι εφαρμογές να δεσμεύουν ρητά το εύρος ζώνης που χρειάζονται για μία συγκεκριμένη μετάδοση. Στο άλλο άκρο, υπάρχουν ερευνητές

οι οποίοι ισχυρίζονται ότι δεν είναι απαραίτητο να γίνουν θεμελιακές αλλαγές στις υπηρεσίες βέλτιστης προσπάθειας και στα υποκείμενα πρωτόκολλα του Διαδικτύου.

Ο Marsic [2] περιγράφει μια κεντροποιημένη αρχιτεκτονική η οποία μπορεί να εφαρμοστεί είτε σε ενσύρματο είτε σε ασύρματο δίκτυο. Χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού *XML* για τον σχεδιασμό των εφαρμογών και την παρουσίαση των δεδομένων στους χρήστες που επικοινωνούν και συνεργάζονται μέσω του δικτύου. Εισάγει τη φιλοσοφία των συνεργασιακών τεχνολογιών και εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι βάσεις δεδομένων στις οποίες αποθηκεύονται οι πληροφορίες. Τέλος, γίνεται μία λεπτομερής αναφορά στους έξυπνους πράκτορες, δηλαδή στα προγράμματα τα οποία αναλαμβάνουν να εντοπίσουν μέσω Διαδικτύου σε τι κατάσταση βρίσκεται το δίκτυο στο οποίο λαμβάνουν χώρα οι συνεργασιακές τεχνολογίες αλλά και το περιβάλλον στο οποίο αυτό εφαρμόζεται.

Οι Blake et al [5] εισάγουν μια συνεργασιακή αρχιτεκτονική, υποστηρίζοντας υπηρεσίες βασισμένες σε γλώσσα προγραμματισμού *java* και *XML*. Περιλαμβάνει γραφικό περιβάλλον κατασκευασμένο σε γλώσσα προγραμματισμού *java*, προς διευκόλυνση των χρηστών ως προς την συνεργασιακή τους επικοινωνία. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική υποστηρίζει μια πλειάδα γραφικών υπηρεσιών που επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργήσουν, να αποθηκεύσουν και να ανταλλάξουν στοιχεία σε πραγματικό χρόνο μέσω του κεντρικού εξυπηρετητή. Ένας παροχέας μπορεί να καταχωρηθεί στο εν λόγω σύστημα και να παραθέσει τις *web-based* πληροφορίες του. Υπάρχει μια μονάδα ελεγχόμενη από κάποιο χρήστη ώστε να ενεργοποιείται η επικοινωνία μεταξύ των ηλεκτρονικών υπολογιστών των χρηστών ή αλλιώς ένα *machine-to-machine* περιβάλλον.

Ο Maoury [4] περιγράφει μια αρχιτεκτονική, η οποία εφαρμόζεται στο εθνικό σύστημα υγείας των ΗΠΑ και υποστηρίζεται από ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών Διαδικτύου. Πρόκειται για μια κεντροποιημένη αρχιτεκτονική που υποστηρίζει ένα μεγάλο αριθμό από εξυπηρετητές, όπως για αυθεντικοποίηση των χρηστών που εισέρχονται στο σύστημα, για την παροχή *web* εφαρμογών, τον *email server*, τον *file server* και τον *shared virtual workspace server*. Γίνεται μια εκτενής αναφορά στις τεχνολογίες της συνεργασιακής πλατφόρμας, (όπως οι υπηρεσίες *instant messaging* και *file and document sharing*), πως εφαρμόζονται και ποιες οι εγκαταστάσεις που υπάρχουν για να πραγματοποιηθεί η χρήση τους. Παρουσιάζονται, επίσης, τα

πλεονεκτήματα που πηγάζουν από την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική και της υπηρεσίες που αυτή υποστηρίζει.

## 2.1.2 Κατανεμημένη Αρχιτεκτονική

Η κατανεμημένη αρχιτεκτονική εφαρμόζεται σε ένα αποκεντρωμένο περιβάλλον - παρόλα αυτά όμως, υπάρχουν μερικοί κεντρικοί υπολογιστές. Εντούτοις, αυτοί οι κεντρικοί υπολογιστές δεν είναι υποχρεωτικοί για την εξέλιξη της ηλεκτρονικής συνεργασίας. Το συνεργασιακό περιβάλλον στην συγκεκριμένη αρχιτεκτονική μπορεί να δημιουργηθεί με το λογισμικό που βρίσκεται στον υπολογιστή του κάθε χρήστη. Οι κεντρικοί υπολογιστές επιτρέπουν την πρόσθετη λειτουργία που απαιτείται για την βελτιστοποίηση της επικοινωνίας και της εργασίας πάνω στο εκάστοτε αντικείμενο μελέτης.

Το βασικότερο χαρακτηριστικό στην κατανεμημένης αρχιτεκτονικής είναι ότι η πληροφορία υπάρχει σε κάθε έναν από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ο χρήστης του κάθε ηλεκτρονικού υπολογιστή θα πρέπει να έχει στο σύστημά του ειδικό λογισμικό για να μπορεί να επικοινωνήσει με τα άλλα τερματικά προκειμένου να επιτύχει την ηλεκτρονική συνεργασία και επικοινωνία. Σε αντίθεση με τη κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, σε αυτόν τον τύπο αρχιτεκτονικής δεν απαιτείται *back-office* δουλειά στις εγκαταστάσεις του συστήματος.

Ο Margaritis et al [10] παρουσιάζουν μια κατανεμημένη αρχιτεκτονική η οποία επιτρέπει την ηλεκτρονική συνεργασία σε πραγματικό χρόνο, ακόμα και σε δίκτυα με χαμηλό *bandwidth*. Βάση αυτής της αρχιτεκτονικής οι χρήστες επικοινωνούν *peer to peer* μεταξύ τους, χωρίς να κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη κάποιου κεντρικού εξυπηρετητή για επεξεργασία ή υποστήριξη πληροφορίας. Αναφέρουν τα κύρια χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου περιβάλλοντος, το οποίο παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για κατανεμημένη εργασία μεταξύ των χρηστών. Παρουσιάζουν ένα τέτοιο περιβάλλον, το *ModellingSpace*, το οποίο παρέχει τόσο σύγχρονο όσο και ασύγχρονο τρόπο επικοινωνίας των χρηστών, επιτρέποντας στους χρήστες να επιλέξουν αν θα επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο ή όχι αντίστοιχα. Το ίδιο περιβάλλον έχει ανοιχτό χαρακτήρα επιτρέποντας στους χρήστες του να έχουν πρόσβαση σε κάθε στάδιο των project τα οποία βρίσκονται υπό μελέτη και κατασκευή. Τέλος, ένα από τα εργαλεία

του *ModellingSpace* που παρουσιάζεται είναι το *chat tool* για σύγχρονη ή ασύγχρονη επικοινωνία.

Ο Hespanha et al [15] παρουσιάζουν μια κατανεμημένη αρχιτεκτονική για συνεργασιακές τεχνολογίες μέσω Διαδικτύου σε πραγματικό χρόνο. Προτείνουν έναν αλγόριθμο για βελτίωση της απόκρισης του δικτύου και ελάττωσης της καθυστέρησης της επικοινωνίας μεταξύ των δύο χρηστών. Η αρχιτεκτονική που προτείνουν έχει το χαρακτηριστικό να χωρίζει τους χρήστες σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την καθυστέρηση που προκύπτει από το δίκτυο τους. Αυτή η καθυστέρηση, που συνήθως οφείλεται στην απόσταση των χρηστών, αν είναι μικρή θα εντάξει αυτόματα τους χρήστες στο γρήγορο τοπικό *group*, ενώ αν είναι μεγάλη, οι χρήστες αυτόματα εισάγονται στο αργό τοπικό *group*. Η διαφορά σε αυτό το *group* είναι ότι οι χρήστες δεν έχουν την εξουσιοδότηση να κάνουν αλλαγές στα από κοινού μελέτης αντικείμενα, αλλά μόνο να τα βλέπουν και να τα μελετούν. Ο κάθε χρήστης έχει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του μια βάση δεδομένων η οποία είναι συγχρονισμένη με τις άλλες βάσεις δεδομένων των υπολοίπων χρηστών, δηλαδή ανά πάσα στιγμή όλοι οι χρήστες βλέπουν τα ίδια ακριβώς αντικείμενα, ό,τι αλλαγή κι αν έχει γίνει σε αυτά. Αυτό πετυχαίνεται με έναν απλό μηχανισμό ο οποίος αποθηκεύει περιοδικά τα δυναμικά χαρακτηριστικά του *project* στο οποίο δουλεύει ο χρήστης, σε όλες τις βάσεις δεδομένων των χρηστών που επικοινωνούν.

### 2.1.3 Υβριδικές Αρχιτεκτονικές

Εκτός από τους δύο τύπους αρχιτεκτονικών που αναφέραμε στις προηγούμενες υποενότητες, συναντάμε και πιο εξειδικευμένες μορφές αρχιτεκτονικών συστημάτων συνεργασιακών τεχνολογιών. Πρόκειται για μορφές αρχιτεκτονικών που προκύπτουν από το συνδυασμό στοιχείων των κεντροποιημένων και κατανεμημένων αρχιτεκτονικών ώστε να προσαρμοστούν ανάλογα με τις απαιτούμενες συνθήκες.

Η υβριδική προσέγγιση αποτελεί το συνδυασμό που προαναφέραμε, δηλαδή περιλαμβάνει βασικά χαρακτηριστικά των δύο κύριων αρχιτεκτονικών. Σε ένα παράδειγμα υβριδικής ή εξειδικευμένης αρχιτεκτονικής υπάρχει ένας κεντρικός υπολογιστής στον οποίο φυλάσσονται τα δεδομένα, ενώ παράλληλα, υποστηρίζει και ξεχωριστή επεξεργασία δεδομένων για τον κάθε χρήστη στο δικό του εξατομικευμένο περιβάλλον. Μια υβριδική προσέγγιση μπορεί να λειτουργήσει σε ένα *multicast* δίκτυο



με κάθε χρήστη να χρησιμοποιεί διαφορετική έκδοση εργαλείων. Σε ένα τέτοιο σύστημα χρησιμεύει ένας κεντρικός υπολογιστής, ο οποίος στο παράδειγμα μίας σύσκεψης θα χρησιμοποιούνταν για τον έλεγχο των κοινών εγγράφων ή των αρχειοθετημένων πληροφοριών.

Ο Liu et al [1] περιγράφουν μια αρχιτεκτονική που υποστηρίζει ένα σύστημα e-learning. Στόχος τους ήταν η δημιουργία μίας αξιόπιστης και λειτουργικής αρχιτεκτονικής που θα διακινεί γνώση μέσα από την ηλεκτρονική πλατφόρμα μεταξύ των χρηστών του συστήματος. Εφαρμόζουν το πρότυπο των υπηρεσιών του Διαδικτύου με τις τεχνολογίες που προσφέρει, για παράδειγμα το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, για την παροχή επικοινωνίας στους χρήστες ακόμη και με διαφορετικές εκμαθησιακές πλατφόρμες και εργαλεία για την πραγματοποίηση της ηλεκτρονικής συνεργασίας. Τέλος, περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο ενσωματώνονται οι υπηρεσίες του Διαδικτύου στην ηλεκτρονική εκμάθηση, καθώς και την πλατφόρμα που έχουν αναπτύξει ως υποδομή για τις υπηρεσίες που παρέχουν.

Μία ακόμη μορφή εξειδικευμένης αρχιτεκτονικής που αναπτύχθηκε για τα εκμαθησιακά περιβάλλοντα είναι αυτή των Castro et al [14]. Περιγράφουν τα *collaborative discovery learning environments (CDLE's)* και προτείνουν μοντέλα για την προσέγγιση ενός περιβάλλοντος που θα υποστηρίζει την ασύγχρονη ηλεκτρονική συνεργασία. Διευκρινίζουν τις αλληλεπιδράσεις σε ένα περιβάλλον με την συγκεκριμένη αρχιτεκτονική και συζητούν το πώς η προτεινόμενη αρχιτεκτονική θα βοηθούσε στο σχεδιασμό πρακτόρων για την περαιτέρω εξέλιξη και κατασκευή των αρχιτεκτονικών.

Οι Hoshi et al [7] περιγράφουν μια αρχιτεκτονική ενός ευρυζωνικού δικτύου *ISDN* πάνω στην οποία βασίζεται η ηλεκτρονική συνεργασία μεταξύ των χρηστών. Πρόκειται για μια πλατφόρμα ηλεκτρονικής συνεργασίας και επικοινωνίας που παρέχει υπηρεσίες σε χρήστες οι οποίοι εργάζονται ακόμα και στον προσωπικό τους υπολογιστή. Η πλατφόρμα αυτή υποστηρίζει επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο και διευκολύνει τη συνεργασία μεταξύ γεωγραφικά απομακρυσμένων χρηστών. Οι βασικές τεχνολογίες που υιοθετούνται είναι οι επικοινωνίες πολυμέσων ευρυζωνικού δικτύου *ISDN* και η ηλεκτρονική συνεργασία. Τέλος, αναπτύσσουν ένα πρότυπο σύστημα επικοινωνίας για ιατρικές εφαρμογές.

## 2.2 Εργαλεία Συνεργασιακής Επικοινωνίας

Στην παρούσα υποενότητα θα περιγράψουμε τα εργαλεία με τα οποία εφαρμόζεται η συνεργασιακή τεχνολογία και οι υπηρεσίες της. Για την επίτευξη μίας αξιόπιστης και ασφαλούς επικοινωνίας μεταξύ δύο οι περισσότερων χρηστών κρίνεται απαραίτητη η μελέτη, η δημιουργία και η εφαρμογή των εργαλείων των συνεργασιακών τεχνολογιών.

Στην βιβλιογραφία θα συναντήσουμε δύο τύπους συνεργασιακής επικοινωνίας: τον σύγχρονο και τον ασύγχρονο. Η σύγχρονη επικοινωνία είναι ένα γεγονός πραγματικού χρόνου. Σημαίνει ότι και οι δύο συμμετέχοντες πρέπει να είναι παρόντες στον ίδιο χρόνο. Η γρήγορη απάντηση αποτελεί πλεονέκτημα εφόσον τα προβλήματα μπορούν να συζητηθούν αμέσως. Αυτή η μορφή επικοινωνίας είναι βασισμένη στο κείμενο, τη φωνή και τις *audio-video* μεταδόσεις. Η ασύγχρονη επικοινωνία εκτελείται σε διαφορετικό χρόνο. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, οι συμμετέχοντες μπορούν να επικοινωνήσουν σε διαφορετικές χρονικές φάσεις. Η γενικότερη μορφή αυτού του τύπου επικοινωνίας είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο καθώς και τα φόρουμ συζήτησης.

### 2.2.1 Σύγχρονα Εργαλεία

Τα σύγχρονα εργαλεία επιτρέπουν στους γεωγραφικά διασκορπισμένους χρήστες να συνεργαστούν σε πραγματικό χρόνο μέσω του Διαδικτύου, να ψάξουν από κοινού, να ανακτήσουν, να φιλτράρουν, να χωρίσουν και να οργανώσουν τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στον Παγκόσμιο Ιστό. Οι χρήστες συνήθως επιλέγουν σε ποία από τις ηλεκτρονικές συνεδριάσεις θα συνδεθούν, γνωρίζοντας ότι κάθε ηλεκτρονική συνεδρίαση οργανώνεται γύρω από ένα συγκεκριμένο θέμα. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν τις συνεδριάσεις ακόμα και την ώρα που συμμετέχουν σε κάποια άλλη ηλεκτρονική συνεδρίαση, αν προκύψει ανάγκη. Παραδείγματος χάριν, σε μια συνεδρίαση για λήψη αποφάσεων μετά από ένα γεγονός φυσικής καταστροφής, οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν επιμέρους συνεδριάσεις βάσει προτεραιοτήτων, όπως η αναζήτηση ανθρώπων, η διάσωσή τους και η μεταφορά τροφίμων. Μέσα σε κάθε συνεδρίαση, οι χρήστες ερευνούν σε συνεργασία με τους υπολοίπους χρήστες το Διαδίκτυο για να συγκεντρώσουν τις πληροφορίες που χρειάζονται, παραθέτοντας παράλληλα την πείρα και την τεχνογνωσία τους.

Οι Serce, Yildirim [22] παρουσιάζουν ένα σύγχρονο εργαλείο για *on line* μάθηση σε ένα συνεργασιακό σύστημα. Σε πρώτη φάση εξερευνήθηκαν η φύση της συνεργασίας, οι απόψεις των χρηστών σχετικά με την αποτελεσματικότητα του εργαλείου και ποιοι οι παράγοντες που συνέβαλαν στην αποτελεσματική αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών. Σε αυτό το έγγραφο συναντήσαμε απόψεις για άλλα συστήματα και εργαλεία που βοηθούν τους χρήστες στην μεταξύ τους απομακρυσμένη εργασία και εκπαίδευση, ενώ γίνεται αντιληπτή η έλλειψη ποικιλομορφίας εργαλείων για την ηλεκτρονική και απομακρυσμένη συνεργασία. Αυτά τα ερωτήματα και συμπεράσματα που αναφέρουν στο έγγραφο, οδήγησε στην κατασκευή ενός σύγχρονου *web* εργαλείου, του *WebSCoRe*, το οποίο θα προωθήσει ηλεκτρονική απομακρυσμένη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο. Σκοπός του εργαλείου είναι η *online* μελέτη εγγράφων, προς προώθηση της αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ χρηστών και εκπαιδευτικών.

Οι Margaritis et al [10] περιγράφουν μια συνεργασιακή πλατφόρμα που υποστηρίζει την σύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των χρηστών. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα, η οποία καλείται *ModellingSpace*, διαθέτει μεγάλη ποικιλία εφαρμογών για κατανεμημένους χρήστες, μέσα από σύγχρονα και ασύγχρονα εργαλεία για μεγιστοποίηση της συνεργασιακής επικοινωνίας. Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν στους χρήστες να μελετούν και να επεξεργάζονται τις οντότητες που βρίσκονται στον κοινόχρηστο χώρο, επεμβαίνοντας ακόμα και στις πρωτότυπες οντότητες. Παρουσιάζεται αναλυτικά το γραφικό περιβάλλον του *ModellingSpace*, η αρχιτεκτονική της σύγχρονης πλατφόρμας καθώς και ο τρόπος αλληλεπίδρασης των εργαλείων της πλατφόρμας με τους χρήστες.

Μια ακόμη μορφή σύγχρονου εργαλείου για την εφαρμογή της συνεργασιακής τεχνολογίας αναφέρεται από τους Raygan, Green [tool3]. Πρόκειται για το *Twiki*, ένα εργαλείο το οποίο σχεδιάστηκε για να επιτρέπει στους χρήστες να επεξεργάζονται εκπαιδευτικά έγγραφα και τεχνολογικά *project*. Υποστηρίζει και τους δυο τρόπους επικοινωνίας, τον σύγχρονο και τον ασύγχρονο, εμβαθύνοντας στον σύγχρονο τρόπο μετάδοσης και κατατάσσει σε κάθε μέθοδο τις δραστηριότητες οι οποίες υποστηρίζονται. Στο κείμενο αναλύονται οι τρεις παραπάνω τρόποι επικοινωνίας, παραθέτονται τα βασικά τους χαρακτηριστικά και παρουσιάζονται όλες οι εφαρμογές που υποστηρίζονται από το *Twiki*. Τέτοιες εφαρμογές είναι όπως τα *text formatting*, *file attachments*, *search* και *Email notifications*.

## 2.2.2 Ασύγχρονα Εργαλεία

Οι ασύγχρονες μέθοδοι συνεργασίας δεν απαιτούν όλα τα συμβαλλόμενα μέρη να συμμετέχουν σε πραγματικό χρόνο στην μεταξύ τους επικοινωνία. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, οι συμμετέχοντες μπορούν να επικοινωνήσουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, έχοντας τον πλήρη έλεγχο των εφαρμογών τους και χωρίς κάποιο χρονικό περιορισμό. Τα παραδείγματα των ασύγχρονων επικοινωνιών περιλαμβάνουν τις επιστολές, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τις συζητήσεις σε *forum* και το *web publishing*. Η ασύγχρονη συνεργασία απαιτεί υψηλού επίπεδου μηχανισμούς συντονισμού προκειμένου να αποφευχθούν οι συγκρούσεις μεταξύ των προσωπικών συνεισφορών πληροφορίας των χρηστών του συστήματος. Τέτοιοι μηχανισμοί θα δημιουργήσουν ένα κοινό πλαίσιο βασισμένο στη υποδιαίρεση του κοινού *project* μεταξύ των συμμετεχόντων και στον πλήρη συγχρονισμό τους.

Οι Dueber και Duffy [23] παρουσιάζουν το *ACT*, ένα ασύγχρονο εργαλείο τηλεδιάσκεψης, με σκοπό την υποστήριξη μικρών ομάδων συνεργασίας. Δημιουργήθηκε για να χρησιμοποιηθεί ως ερευνητικό εργαλείο στην μελέτη της ασύγχρονης επικοινωνίας σε ένα *online* καταναμημένο περιβάλλον. Ο σχεδιασμός του απεικονίζει την προσπάθεια που έγινε: α) για να υποστηρίξει τις ανάγκες επικοινωνίας των μικρών ομάδων για έρευνα και συνεργασία και β) να ενθαρρύνει την ολοκληρωμένη σκέψη σχετικά με την δομή και την αξιοπιστία των συζητήσεων μέσα από τις συνεργασιακές τεχνολογίες. Η συνομιλία μέσω γραπτού κειμένου, το βασικό χαρακτηριστικό του *ACT*, προσφέρει ταχύτητα, αξιολόγηση του εκάστοτε προβλήματος και την διερεύνηση του θέματος σε κάθε επίπεδο με οργανωμένη αλληλεπίδραση από τους υπόλοιπους χρήστες. Με την παροχή χωριστών δομών των θεμάτων και την περιοδική επαναξιολόγηση της τρέχουσας συζήτησης, παρέχονται ευκαιρίες για την καλύτερη επικοινωνία μεταξύ των ομάδων που συμμετέχουν στην συζήτηση.

Το *Dasher project* που περιγράφεται από τους Yao et al [24], αποσκοπεί στην βοήθεια των διάφορων εταιριών με την παροχή εργαλείων για ανάλυση πληροφοριών που θα βοηθήσουν στην κατανόηση των στοιχείων που συγκεντρώνονται σε ένα εσωτερικό δίκτυο ή στο Διαδίκτυο. Είτε σύγχρονα, είτε ασύγχρονα, αυτά τα εργαλεία βοηθούν τους χρήστες να έρθουν σε επικοινωνία δίνοντας τους τις πληροφορίες που επιθυμούν μέσα από οργανωμένες αποθήκες πληροφοριών. Τα εργαλεία αναφέρονται

σε δύο κατηγορίες: την συνεργασιακή δημιουργία και το συνεργασιακό φιλτράρισμα πληροφορίας. Όσον αφορά τα συνεργασιακά συστήματα δημιουργίας, υποστηρίζουν μια ομάδα συντακτών που εργάζονται σε ένα κοινό *project*, ενώ αναφέρονται διάφορα τέτοια συστήματα προσφέροντας το καθένα διαφορετική λειτουργία. Ένα τέτοιο σύστημα του *Dasher* είναι το *Collaborative Editing System (CES)*, το οποίο επικεντρώνεται στην διαχείριση της βάσης δεδομένων, επιτρέποντας στους χρήστες να έχουν πλήρη πρόσβαση. Σχετικά με το συνεργασιακό φιλτράρισμα, υποστηρίζεται μια οργανωμένη και συνεργασιακή αναζήτηση πληροφορίας. Τέλος, παρουσιάζουν την μελλοντική επέκταση των εργαλείων που θα υποστηρίξουν την συνεργασία μεταξύ χρηστών σε ένα κινητό υπολογιστικό περιβάλλον, όπως σε περιβάλλον χρηστών με *PDA*s.

### 2.2.3 Πλατφόρμες Εργαλείων

Πολλοί ερευνητές και οργανισμοί, αντί να αναπτύξουν κάποιο μεμονωμένο εργαλείο που θα υποστηρίζει την απομακρυσμένη συνεργασία των χρηστών, καταφεύγουν στη δημιουργία μια πλατφόρμας που υποστηρίζει κάποια ομάδα εργαλείων για την εφαρμογή των συνεργασιακών τεχνολογιών. Με αυτόν τον τρόπο, για παράδειγμα εταιρίες που πρέπει να προσφέρουν τρόπους επικοινωνίας για τους απομακρυσμένους υπαλλήλους τους, δεν χάνουν χρόνο ψάχνοντας για να βρουν τα εργαλεία από διαφορετικούς κατασκευαστές προσπαθώντας να τα φέρουν στα μέτρα τους. Τα εργαλεία που υποστηρίζουν την ηλεκτρονική και απομακρυσμένη συνεργασία μεταξύ των χρηστών, καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα από εφαρμογές είτε για σύγχρονη είτε για ασύγχρονη είτε και για τις δύο μορφές επικοινωνίας. Τέτοια εργαλεία είναι *real time messaging, asynchronous messaging, document management, document sharing, project plan* κ.α.

Σε κάποιες περιπτώσεις, σε αυτές τις πλατφόρμες οι χρήστες μπορούν να βρουν εργαλεία τα οποία θα μπορέσουν να δημιουργήσουν κάποιο νέο εργαλείο το οποίο θα βοηθήσει την επικοινωνία και θα προσφέρει πρόσθετες επιλογές στον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν. Σ' αυτήν την περίπτωση, οι χρήστες συζητούν και εργάζονται στον χώρο που προσφέρει η πλατφόρμα, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που τους παρέχονται εξ αρχής ώστε να προχωρήσουν περαιτέρω και να χτίσουν το καινούριο εργαλείο.

Οι Qu, Nejd [25] παρουσιάζουν μια συνεργασιακή πλατφόρμα η οποία υποστηρίζει και τον σύγχρονο και τον ασύγχρονο τρόπο επικοινωνίας. Για την επικοινωνία γίνεται η χρήση ενός πρόσφατου *internet* πρωτοκόλλου που εξελίχθηκε ειδικά για την εφαρμογή των συνεργασιακών τεχνολογιών, το *WebDAV*. Το πρωτόκολλο αυτό υποστηρίζει συστήματα *groupware* για ασύγχρονες εφαρμογές βασισμένες στα έγγραφα, όπως τα *collaborative document authoring*, *collaborative document management*. Τα σύγχρονα εργαλεία υποστηρίζονται από το *Lotus Same Time* προϊόν το οποίο αναλαμβάνει την παροχή υπηρεσιών όπως το *instant messaging*, *shared whiteboard audio* και *video conferencing*. Η δημιουργία αυτής της πλατφόρμας έγινε με σκοπό την επίτευξη ενός πλήρους λειτουργικού περιβάλλοντος, χαμηλού κόστους και υψηλής ποιότητας υπηρεσιών μέσω του Διαδικτύου. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για να μπορέσουν να δουλέψουν πάνω σε αυτά τα εργαλεία της πλατφόρμας.

Μια ακόμη περίπτωση συνεργασιακής πλατφόρμας είναι η *INTERCONNECT* των Campos et al [26]. Σκοπός ήταν να δημιουργηθεί μια ευέλικτη, φθηνή και γρήγορη πλατφόρμα που θα υποστήριζε τα ήδη προϋπάρχοντα *groupware* του Διαδικτύου, χρησιμοποιώντας μια εξελικτική στρατηγική. Ένα μέρος της στρατηγικής τους είναι να μην χρησιμοποιηθούν τα στάνταρ μεμονωμένα εργαλεία που υπάρχουν ήδη στην διάθεση των χρηστών, αλλά να προχωρήσουν στην εξέλιξη νέων εργαλείων για πιο ολοκληρωμένες υπηρεσίες. Οι τρεις στόχοι του *INTERCONNECT* είναι η ανάπτυξη ενός *workbench* με πλήρη γκάμα συνεργασιακών εργαλείων που θα μπορούν να προσαρμοστούν σύμφωνα με την ανάγκη των χρηστών, η χρήση των ήδη παρεχόμενων από το *internet* εργαλείων και η εξέλιξη τους βάση του περιβάλλοντος στο οποίο χρησιμοποιούνται και τέλος με την χρήση του *workbench* να αναπτύξουν νέες εφαρμογές για άλλα πεδία επικοινωνίας. Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής με το *INTERCONNECT* καθορίζει έναν κοινό χώρο εργασίας που θα είναι το περιβάλλον της ομάδας που θα συνεργάζεται, που περιέχει τις εγκαταστάσεις διαθέσιμες για την επικοινωνία, τη συζήτηση, τη διανομή πληροφοριών και τη λήψη απόφασης, μεταξύ των χρηστών

## 2.3 Ασφάλεια

Η σύνδεση στο Διαδίκτυο μιας μεγάλης εγκατάστασης υπολογιστών εγκυμονεί πολλούς κινδύνους. Αυτοί οι κίνδυνοι, εάν δεν εξεταστούν κατάλληλα, μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την επιτυχή λειτουργία της νέας e-υπηρεσίας. Σε ένα περιβάλλον που εφαρμόζονται οι συνεργασιακές τεχνολογίες και οι υπηρεσίες τους, η ανάγκη για λήψη μέτρων ασφαλείας γίνεται ακόμη πιο αναγκαία.

Η αποτελεσματική ασφάλεια είναι μια διαδικασία εξισορρόπησης του κόστους, των κινδύνων και της ευκολίας χρήσης, προκειμένου να χτιστεί η εμπιστοσύνη στο σύστημα. Υπό αυτήν τη μορφή, οι αρχιτεκτονικές ασφαλείας αποτελούν μια ισορροπία της τεχνολογίας και των διαδικαστικών μέτρων που επεκτείνονται σε όλη την αρχιτεκτονική. Οι αρχικές εκτιμήσεις ασφαλείας σε οποιοδήποτε *project* κερδίζουν μια κατανόηση του επιπέδου του κινδύνου που είναι αποδεκτό στην επιχείρηση και στη συνέχεια προσδιορίζουν την ανάπτυξη των λύσεων που επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση αυτού του κινδύνου. Αυτή η διαχείριση κινδύνου είναι μια τρέχουσα διαδικασία που λειτουργεί κατά τη διάρκεια ζωής του συστήματος.

Η έννοια της ασφαλείας σε ένα πληροφοριακό σύστημα σχετίζεται με την ικανότητα ενός οργανισμού να προστατεύει τις πληροφορίες του από τυχόν αλλοιώσεις και καταστροφές, καθώς και από μη εξουσιοδοτημένη χρήση των πόρων του. Σχετίζεται επίσης με την ικανότητα του να παρέχει ορθές και αξιόπιστες πληροφορίες, οι οποίες είναι διαθέσιμες στους εξουσιοδοτημένους χρήστες κάθε φορά που τις αναζητούν. Η ικανότητα αυτή στηρίζεται στην λήψη μέτρων τα οποία διασφαλίζουν την ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα των δεδομένων, καθώς και την αδιάλειπτη λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος.

Σύμφωνα με τον προηγούμενο ορισμό της ασφαλείας, η ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων έχει να κάνει με την πρόληψη και ανίχνευση μη εξουσιοδοτημένων ενεργειών των χρηστών ενός υπολογιστικού συστήματος καθώς και την λήψη μέτρων. Ποιο συγκεκριμένα η ασφάλεια των πληροφοριακών συστημάτων σχετίζεται με:

- Πρόληψη(*prevention*): Την λήψη μέτρων για να προληφθούν ‘φθορές’ των συστατικών ενός πληροφοριακού συστήματος.
- Ανίχνευση(*detection*): Την λήψη μέτρων για την ανίχνευση του πότε, πως και από ποιόν προκλήθηκε φθορά σε ένα συστατικό ενός πληροφοριακού συστήματος.

- Αντίδραση(*reaction*): Την λήψη μέτρων για την αποκατάσταση ή ανάκτηση των συστατικών ενός πληροφοριακού συστήματος.

## 2.3.1 Διαδικασίες Ασφαλείας

Πρόκειται για τις διαδικασίες και τα μέτρα που πρέπει να λάβουμε υπόψη και κατόπιν να εφαρμόσουμε, ώστε να διατηρήσουμε τα δεδομένα στην αρχική τους μορφή, προστατεύοντας τα από μη εξουσιοδοτημένη χρήση και έχοντάς τα πάντα διαθέσιμα προς τους εξουσιοδοτημένους χρήστες. Επίσης σε αυτόν τον όρο συμπεριλαμβάνεται και η λήψη μέτρων σε περίπτωση που έχει παραβιαστεί η ασφάλεια σε κάποιο πληροφοριακό σύστημα και πρέπει να αποκατασταθούν οι αρχικές συνθήκες τόσο στο σύστημα, όσο και στα δεδομένα.

Είναι ένα ιδιαίτερα μεγάλο και κρίσιμο κεφάλαιο, που απασχολεί χωρίς καμία εξαίρεση όλες τις κοινότητες του Διαδικτύου είτε πρόκειται για εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο Διαδίκτυο, είτε για απλούς χρήστες. Αφορά τους δύο παράγοντες που συναντήσαμε στην προηγούμενη παράγραφο, δηλαδή την πρόληψη και την ανίχνευση.

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τρόποι άμυνας οι οποίοι μπορεί να βοηθήσουν ώστε να υπάρξει επαρκής ασφάλεια σε ένα πληροφοριακό σύστημα:

- Μέτρα προσπέλασης συστήματος(Πρόληψη). Εξασφαλίζουν ότι οι μη εξουσιοδοτημένοι χρήστες δεν εισάγονται (*log in*) στο σύστημα.
- Μέτρα προσπέλασης δεδομένων(Ανίχνευση). Ελέγχουν ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε ποια δεδομένα και με ποιο σκοπό. Οι εφαρμογές βάσεων δεδομένων τυπικά απαιτούν έναν υψηλό βαθμό λεπτομέρειας του ελέγχου προσπέλασης.
- Διαχείριση συστήματος και ασφαλείας(Πρόληψη). Εκτέλεση των off-line διαδικασιών που διαμορφώνουν ή επιβάλλουν ένα ασφαλές σύστημα, ορίζοντας ξεκάθαρα τις υπευθυνότητες του διαχειριστή συστήματος, εκπαιδεύοντας τους χρήστες κατάλληλα και ελέγχοντας ότι οι διαδικασίες ασφαλείας τηρούνται από τους χρήστες.
- Σχεδιασμός συστήματος(Πρόληψη). Αξιοποίηση βασικών χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων ασφαλείας του υλικού και λογισμικού.



Οι Agarwal et al [42] εισάγουν μια νέα αρχιτεκτονική ασφαλείας ειδικά σχεδιασμένη για περιβάλλοντα συνεργασιακών τεχνολογιών. Για αυτά τα περιβάλλοντα οι συγκεκριμένη αρχιτεκτονική δεν αρκείται στην εφαρμογή των δύο βασικών αρχών της ασφαλείας(την αυθεντικοποίηση και την εξουσιοδότηση), καθώς πρόκειται για μία χρήστη προς χρήστη επικοινωνία όπου το λογισμικό δεν αντεπεξέρχεται στις δυο αυτές αρχές. Προτείνεται ένα νέο πρότυπο για την καθιέρωση και τη διαχείριση εμπιστοσύνης στα υπολογιστικά συστήματα που υποστηρίζουν τη συλλογική εργασία. Το πρότυπο υποστηρίζει τη δυναμική προσθήκη των νέων χρηστών σε μια συνεργασία με μικρή αρχικά εμπιστοσύνη, η οποία εισάγεται στα στοιχεία τους και μέσω των επικυρώσεων από τους καθιερωμένους συνεργάτες, σταδιακά αυξάνεται. Το μοντέλο αυτό επίσης αναγνωρίζει το βαθμό της αυθεντικοποίησης ενός χρήστη καθώς αυτός λαμβάνει κρίσιμες αποφάσεις εμπιστοσύνης. Με αυτό τον τρόπο χτίζεται μια έμπιστη σχέση μεταξύ των χρηστών του συστήματος, όμοια με αυτή των συναλλαγών σε φυσική υπόσταση, που θα μπορέσει να υποστηρίξει μια ευρεία ποικιλία σε εφαρμογές και σενάρια. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα υποστηρίζει με μεγάλη ποικιλία από εργαλεία που κάνουν αυτόματη *on-line* αυθεντικοποίηση μέσω των γνωστών διαδικασιών όπως η εισαγωγή *username* και *password*, κοινού κλειδιού και της δημόσιας υποδομής κλειδιού. Υποστηρίζεται μεγάλος αριθμός από πρωτόκολλα και πιστοποιητικά για την μεταξύ επικοινωνία πελατών και εξυπηρετητή.

Οι Demchenko et al [43] περιγράφουν το σχέδιο και την ανάπτυξη μιας ευέλικτης υποδομής ασφαλείας για ανοιχτά συνεργασιακά περιβάλλοντα, προσαρμοσμένα στις ανάγκες του χρήστη. Η υποδομή αυτή είναι βασισμένη στην εκτεταμένη χρήση των νέων υπηρεσιών του Διαδικτύου και των τεχνολογιών ασφαλείας πλέγματος, που συνδυάζονται με τις έννοιες της αυθεντικοποίησης και της εξουσιοδότησης. Αναλύονται οι βασικές περιπτώσεις της χρήσης της *CNL* αυθεντικοποίησης και των λειτουργικών απαιτήσεων ασφαλείας ώστε να προταθεί ένα συγκεκριμένο πρότυπο ασφαλείας. Το πρότυπο αυτό περιγράφει τον έλεγχο πρόσβασης, την διαχείριση των πόρων στο σύστημα και παρέχει πολλές πληροφορίες σχετικά με την πρόσβαση μοντέλων βασισμένων σε πολιτική ασφαλείας. Βάση των διαφορετικών πολιτικών ασφαλείας, παρέχεται πλήρης πρόσβαση για χρήστες που έχουν καθοριστεί από κάποιο πόρο, παρέχεται διαχείριση από χαρακτηριστικό άτομο που του έχει αποδοθεί ευθύνη σχετικά με κάποιο *project* που του έχει παραχωρηθεί, και τέλος ελεγχόμενη πρόσβαση

σε περιβάλλον ασφαλείας με τον βαθμό της εμπιστοσύνης να καθορίζεται από κάποιον συγκεκριμένο χρήστη.

Ο Vogel [44] περιγράφει μια πλατφόρμα ηλεκτρονικής και απομακρυσμένης επικοινωνίας, δίνοντας μια σαφή εικόνα για το πώς λειτουργεί η πλατφόρμα και οι τεχνολογίες της. Εξηγείται ο τρόπος επικοινωνίας των χρηστών, η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιείται και κυρίως δίνεται μεγάλη έμφαση στα μέτρα που λαμβάνονται για την ασφάλεια των εφαρμογών. Λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως η εξουσιοδότηση, η αυθεντικοποίηση των χρηστών και η εμπιστευτικότητα σε δεδομένα και χρήστες. Εισάγονται διάφορα μοντέλα ασφαλείας, όπως για παράδειγμα το *SmallWiki Default Security Model* και η επέκτασή αυτού, το *SmallWiki Extended Security Model*. Και τα δύο αυτά μοντέλα προσφέρουν υψηλά επίπεδα ασφάλεια σε χρήστες που θέλουν χρησιμοποιήσουν τις *on-line* υπηρεσίες που προσφέρει ο Διαδικτυακός χώρος της συνεργασιακής πλατφόρμας *Wiki*. Τα δύο μοντέλα ασφαλείας που αναφέραμε πιο πάνω προφυλάσσουν τους χρήστες από μη εξουσιοδοτημένη ανάγνωση των εγγραφών των χρηστών, από μη εξουσιοδοτημένη εγγραφή και αλλαγή των εγγραφών των χρηστών και από την άρνηση των υπηρεσιών (*denial of service*). Περιγράφονται αναλυτικά τα μοντέλα πολιτικής της ασφαλείας που χρησιμοποιούνται, ο τρόπος με τον οποίο το σύστημα αντιδρά κατά την εξέλιξη της επίθεσης, το λογισμικό που αυθεντικοποιεί τους χρήστες στο σύστημα, δίνονται τα χαρακτηριστικά των επιθέσεων και τέλος αναλύονται οι τρόποι αντιμετώπισης των επιθέσεων αυτών.

## 2.3.2 Disaster Recovery

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται μέθοδοι για την αποφυγή καταστροφών σε δεδομένα. Οι μέθοδοι αυτές είναι σε θέση να ανακτήσουν τις περισσότερες φορές τα δεδομένα στην τελευταία μορφή τους πριν την καταστροφή τους. Ένας από τους πιο διαδομένους και επιτυχής τρόπους ανάκτησης των δεδομένων είναι η εγγραφή τους σε μια ή περισσότερες βάσεις δεδομένων, γράφοντας παράλληλα τα ίδια δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται ένα ή περισσότερα αντίγραφα των εγγεγραμμένων δεδομένων, τα οποία μπορεί το σύστημα να τα καλέσει οποιαδήποτε χρονική στιγμή, και να τα αντικαταστήσει με τα κατεστραμμένα ή σβησμένα στοιχεία της βάσεως δεδομένων. Μια καταστροφή σε δεδομένα οφείλεται συνήθως είτε σε φυσικά αίτια και καταστροφές, όπως για παράδειγμα πλημμύρες, είτε από τρίτους κακόβουλους

χρήστες. Η τεχνολογία που υποστηρίζει την λήψη των μέτρων για την αποκατάσταση ή ανάκτηση των συστατικών μερών του πληροφοριακού συστήματος ονομάζεται *disaster recovery* και ανήκει στην αντίδραση(*reaction*) όπως είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο.

Η εταιρία *Datamonitor* [61] εξειδικεύεται στην λήψη μέτρων *disaster recovery* για άλλες εταιρίες και οργανισμούς που παρέχουν Διαδικτυακές ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Η κλασική μέθοδος που εφαρμοζόταν κρατώντας *backup* σε αποθηκευτικά μέσα και κατόπιν η αποστολή τους σε κάποιο απομακρυσμένο σημείο, πλέον δεν αποδίδει. Οι αυξημένες ανάγκες των σύγχρονων ηλεκτρονικών υπηρεσιών μέσω του Διαδικτύου, οδήγησαν την *Datamonitor* στην εφαρμογή νέων μέτρων ασφαλείας, για την αντιμετώπιση της απώλειας των δεδομένων και την ασφαλή ανάκτηση τους. Η εταιρία προσφέρει λύσεις σε ποικίλες περιπτώσεις απώλειας δεδομένων, όπως φυσικές καταστροφές, τρομοκρατικές επιθέσεις, επιθέσεις από τρίτους μέσω Διαδικτύου, αστοχία υλικού, αστοχία λογισμικού, κατάρρευση δικτύου μεταφοράς των δεδομένων και άλλα. Αναλύονται οι διάφοροι λόγοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την συνεχή παροχή υπηρεσιών από τις διάφορες εταιρίες, λόγοι όπως η ανεπαρκής ασφάλεια, η ανεπαρκής επικοινωνία, ελλιπή μέτρα για ανάκτηση υπηρεσιών και άλλοι. Αναφέρονται διαφορετικές διατάξεις στην αρχιτεκτονική που θα υποστηρίξει την τεχνολογία του *disaster recovery*, διατάξεις που έχουν να κάνουν με τα αποθηκευτικά μέσα και τον τρόπο συνδεσμολογίας τους. Για παράδειγμα υπάρχουν συνδεσμολογίες μαγνητικών δίσκων καταχώρησης που επιτυγχάνουν ταχύτητα στην αποθήκευση και στην ανάκτηση των δεδομένων, συνδεσμολογίες για πολλαπλά *backup* δεδομένων ενώ τέλος διατάξεις που συνδυάζουν τις δυο προηγούμενες. Τέλος, αναλύονται διατάξεις ανάλογα με την συνδεσμολογία των εξυπηρετητών και των *disaster recovery* εξυπηρετητών που θα αποθηκεύσουν τα δεδομένα, επιλέγοντας ανάμεσα σε ταχύτητα και αξιοπιστία.

Ακόμη ένα παράδειγμα εταιρίας που εφαρμόζει *disaster recovery* είναι η *Oracle* [62]. Συγκεκριμένα, περιγράφεται μια *disaster recovery* τοπολογία, που έχει σχεδιάσει εξολοκλήρου η *Oracle* και περιλαμβάνει την πλήρη ανάκτηση των δεδομένων τα οποία κινδύνευσαν, την επαναφορά των υπηρεσιών των οποίων λειτουργούσαν την στιγμή της κατάρρευσης του συστήματος, καλύτερη ανάπτυξη και κλιμάκωση των εφαρμογών. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της διάταξης που προσφέρει η *Oracle*, είναι η διπλή υπόσταση του εκάστοτε *site* της οντότητας που χρησιμοποιεί την

τεχνολογία αυτή. Η οντότητα αυτή έχει στην διάθεση της το κύριο *site* το οποίο βλέπει ο χρήστης και μπορεί να περιηγηθεί και να εκτελέσει τις εφαρμογές του, αλλά και ένα δευτερεύον εναλλακτικό *site* το οποίο δεν φαίνεται στον χρήστη κατά την εφαρμογή των υπηρεσιών στο πρωτεύον. Το δευτερεύον *site* χρησιμεύει μόνο για την συνέχιση της διαδικασίας κάποιας υπηρεσίας, σε περίπτωση που καταρρεύσει η Διαδικτυακή σελίδα της εταιρίας. Η διαδικασία της υπηρεσίας απλώς θα μεταφερθεί από το σημείο που διακόπηκε από το πρωτεύον *site*, στο δευτερεύον για την ολοκλήρωση της. Σύμφωνα με την αρχιτεκτονική που εφαρμόζει η *Oracle*, πίσω από το *firewall* που βρίσκεται μεταξύ των χρηστών και των υπηρεσιών, επικρατεί μια συμμετρική ακολουθία από εξυπηρετητές και βάσεις δεδομένων. Έτσι, πάντα υπάρχει σε κάθε βήμα της εξέλιξης της υπηρεσίας και ένας εναλλακτικός εξυπηρετητής ή που θα συνεχίσει την διαδικασία σε περίπτωση που ο κύριος εξυπηρετητής ή βάση δεδομένων δεν ανταποκρίνεται.

## 2.4 Περίληψη

Οι εφαρμογές συνεργασιακών τεχνολογιών είναι πιθανώς η πιο συναρπαστική εξέλιξη στο Διαδίκτυο σήμερα. Οι εφαρμογές αυτές έχουν προχωρήσει με πολύ γρήγορους ρυθμούς, όμως οι εταιρίες και οι οργανισμοί δεν μπορούν να τις εκμεταλλευτούν στο έπακρο.

Στις ενότητες 2.1 και 2.2 εξετάσαμε τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να σχεδιασθούν οι εφαρμογές των συνεργασιακών τεχνολογιών ώστε να εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το Διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 2.1 ερευνήσαμε τη αρχιτεκτονική που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία αυτών των εφαρμογών, την κεντροποιημένη, την κατανεμημένη καθώς και άλλες εξειδικευμένες. Στην παράγραφο 2.2 εξετάσαμε τα εργαλεία τα οποία θα βοηθήσουν στην ηλεκτρονική συνεργασία μεταξύ των χρηστών, εργαλεία τόσο για σύγχρονη επικοινωνία όσο και για ασύγχρονη. Στην ενότητα 2.3 προσεγγίσαμε τις βασικές αρχές που απαιτούνται για την παροχή υπηρεσιών με ασφάλεια και ακεραιότητα των δεδομένων, καθώς και τρόπους για την αποφυγή κακόβουλων χρηστών ή ακόμη και την ανάκαμψη από κάποιο πρόβλημα ασφαλείας το οποίο προέκυψε. Διανύουμε μία περίοδο όπου οι επιχειρήσεις ανά τον κόσμο ερευνούν συστηματικά πώς μπορούν να βελτιώσουν τις διαδικασίες λειτουργίας τους. Η απλή «ηλεκτρονικοποίηση» δεν αφορά συνήθως αλλαγές διαδικασιών. Έτσι λοιπόν, οι τωρινές ηλεκτρονικές υπηρεσίες που σχετίζονται με

συνεργασιακές τεχνολογίες δεν έχουν αποδείξει πλήρως την εμπορική τους αξία στο χώρο του ηλεκτρονικού επιχειρείν. Το ερώτημα λοιπόν που τίθεται σε αυτό το σημείο είναι το πώς μπορούν να υλοποιηθούν ηλεκτρονικές υπηρεσίες οι οποίες να διαχειρίζονται συνεργασιακές τεχνολογίες που να βελτιώνουν τον τρόπο λειτουργίας διαδικασιών των οργανισμών.

## Κεφάλαιο 3

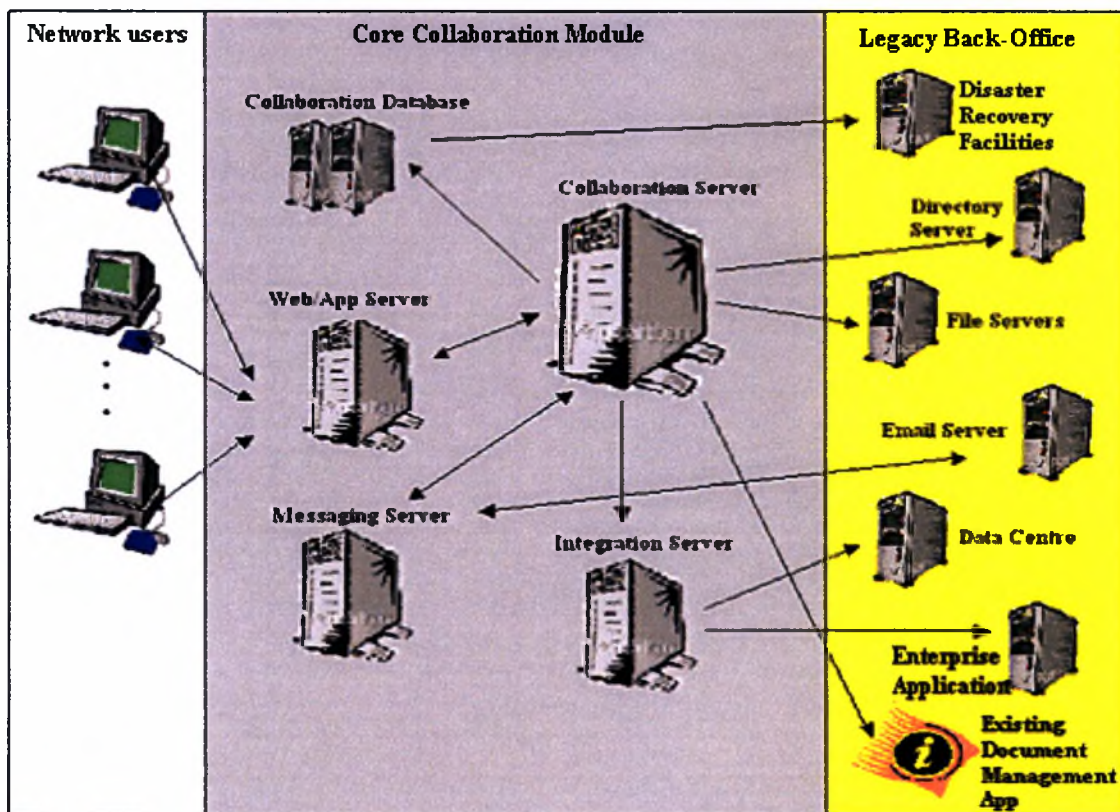
# Αρχιτεκτονική Πληροφοριακών Συστημάτων Συνεργασίας

Για τη δημιουργία μίας αξιόπιστης και ασφαλούς πλατφόρμας για τη στήριξη μίας συνεργασιακής τεχνολογίας κρίνεται απαραίτητη η μελέτη μίας αρχιτεκτονικής συστήματος που θα μπορεί να υποστηρίξει την υπηρεσία και να συμβάλλει στην εγγυημένη ποιότητά της. Οι συνηθέστερες μορφές της αρχιτεκτονικής που συναντιούνται είναι κυρίως δύο, η κεντροποιημένη και η κατανεμημένη. Σε κάποιες περιπτώσεις παρουσιάζονται και πιο εξειδικευμένες μορφές αρχιτεκτονικής για εφαρμογές, οι οποίες καλούνται υβριδικές και συμπεριλαμβάνουν χαρακτηριστικά τόσο από την κεντροποιημένη όσο και από την κατανεμημένη.

Στις δύο επόμενες ενότητες θα αναλυθούν οι δυο αυτές διαφορετικές αρχιτεκτονικές. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 3.1 θα αναλυθεί πλήρως η κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, μέσα από αναλυτικά σχήματα, παραδείγματα εφαρμογών και περιγραφή των χαρακτηριστικών της. Στην ενότητα 3.2, θα αναλύσουμε αντίστοιχα τα χαρακτηριστικά της κατανεμημένη αρχιτεκτονικής και θα γίνει κατανοητή η εφαρμογή της και ο τρόπος λειτουργίας της μέσα από αναλυτικά σχήματα. Τέλος, στην ενότητα 3.3 θα γίνει μια εκτενής σύγκριση των αυτών τεχνολογιών, δίνοντας μας να καταλάβουμε πια είναι τα υπέρ και ποία τα κατά τις κάθε μιας.

### 3.1 Κεντροποιημένη

Η κεντροποιημένη αρχιτεκτονική αποτελεί την πιο συχνά χρησιμοποιούμενη αρχιτεκτονική σε συστήματα συνεργασιακών τεχνολογιών. Σύμφωνα με αυτήν την αρχιτεκτονική οι υπολογιστές επικοινωνούν μέσω ενός κεντρικού εξυπηρετητή στον οποίο βρίσκεται αποθηκευμένη όλη η πληροφορία. Το κάθε τερματικό του εκάστοτε χρήστη δεν χρειάζεται να βρίσκεται στον ίδιο χώρο με τον εξυπηρετητή, δηλαδή οι χρήστες μπορούν να επικοινωνούν από απομακρυσμένες περιοχές μέσω κάποιου *browser*. Βασικό χαρακτηριστικό της αρχιτεκτονικής αυτής είναι ότι απαιτείται σημαντική *back-office* δουλειά στις εγκαταστάσεις του συστήματος. Στο παρακάτω σχήμα 3.1 φαίνεται ένα τυπικό κεντροποιημένο σύστημα.



Σχήμα 3.1 Μια τυπική κεντροποιημένη αρχιτεκτονική

**Network users:** Οι χρήστες ανεξάρτητα από την γεωγραφική τους θέση, μέσω του προσωπικού τους ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορούν να συνεργαστούν ηλεκτρονικά, οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας και με οποιοδήποτε τρόπο. Τα εργαλεία που χρειάζονται οι χρήστες βρίσκονται αποθηκευμένα στους εξυπηρετητές του πυρήνα της συνεργασιακής πλατφόρμας. Το μόνο που χρειάζεται να έχουν είναι κάποια ευρυζωνική σύνδεση, ώστε να είναι συνέχεια *online* με υψηλό ρυθμό μεταφοράς των δεδομένων και κάποιον *browser* ώστε να έρθουν σε επικοινωνία με το Διαδικτυακό τόπο αυτού που παρέχει τις συνεργασιακές υπηρεσίες τεχνολογίας για την επίτευξη της ηλεκτρονικής συνεργασίας. Στις περισσότερες των περιπτώσεων μεταξύ των τερματικών των χρηστών και του συστήματος, οι χρήστες χρησιμοποιούν *firewall* το οποίο τους προστατεύει από την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση χρηστών.

**Core collaboration module:** Πρόκειται για τον πυρήνα του πληροφοριακού συστήματος, ο οποίος έρχεται σε άμεση επαφή με τους εξωτερικούς χρήστες που εφαρμόζουν τις συνεργασιακές τεχνολογίες. Αποτελείται από τους:

- *Collaboration server*, ο οποίος επιτρέπει στο σύστημα να συνεργάζεται με τους χρήστες και στους χρήστες να συνεργαστούν οποιαδήποτε χρονική στιγμή και από οποιαδήποτε απόσταση. Προσφέρει σύγχρονο και ασύγχρονο τρόπο συνεργασίας, και διαχειρίζεται όλα τα εργαλεία του συστήματος για την καλύτερη οργάνωση.
- *Web/App server*, ο οποίος δέχεται τις *HTTP* αιτήσεις από τους χρήστες δηλαδή τους *web browsers* που χρησιμοποιεί ο εκάστοτε χρήστης και τελικά τους δρομολογεί τις διαδικτυακές σελίδες(*HTML* έγγραφα, εικόνες κτλ). Επίσης η υπόσταση εφαρμογών του εξυπηρετητή αναλαμβάνει να εκτελέσει τις εφαρμογές των χρηστών, που ζητούνται να εξυπηρετηθούν από το σύστημα.
- *Messaging server*, ο οποίος χειρίζεται τα μηνύματα που στέλνονται προς χρήση από άλλα προγράμματα χρησιμοποιώντας το περιβάλλον εφαρμογής *API* που χρησιμοποιεί η εφαρμογή *messaging*. Ο *messaging server* μπορεί συνήθως να



περιμένει στην ουρά και να δώσει προτεραιότητα στα μηνύματα που πρέπει άμεσα να εξυπηρετηθούν και αποθηκεύει τα προγράμματα των χρηστών για να εκτελεστούν αυτές οι υπηρεσίες. Το *messaging* και οι *messaging servers* συνήθως οργανώνονται σε ένα από τα δύο πρότυπα: στο *point-to-point messaging* και στο *subscribe/publish messaging*.

- *Integration server*, ο οποίος διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών λειτουργικών συστημάτων και εφαρμογών τόσο σε εσωτερικά όσο και εξωτερικά δίκτυα. Όταν συνδεθεί στο σύστημα κάποιος χρήστης με διαφορετικό λειτουργικό ή έκδοση εφαρμογών, τότε το σύστημα προσαρμόζεται άμεσα. Ένας *integration server* μπορεί να περιλαμβάνει προκατασκευασμένες εφαρμογές, προσαρμοσμένες εφαρμογές, και εφαρμογές που έχει λάβει από αλλού. Οι εφαρμογές του *integration server* είναι δημιουργημένες βάση της γλώσσας *XML*, του πρωτοκόλλου *HTTP* και άλλων.
- *Collaboration database*, στην οποία βρίσκονται αποθηκευμένα όλα τα δεδομένα που χρειάζεται το σύστημα για να λειτουργήσει επιτυχώς καθώς και χρησιμοποιείται για να αποθηκεύει τα δεδομένα που προκύπτουν από τις δοσοληψίες των χρηστών, όπως για παράδειγμα κατά την κοινή συνεργασία πάνω σε κάποιο κοινό *project*.

**Legacy back-office:** Αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχή εξέλιξη των υπηρεσιών των συνεργασιακών συστημάτων. Στις *back office* εγκαταστάσεις συμπεριλαμβάνονται εξυπηρετητές που βοηθούν στην συνεχή και αδιάκοπη παροχή των υπηρεσιών, εξυπηρετητές για την φύλαξη αρχείων και δεδομένων που θα βοηθήσουν στην εξέλιξη της εκάστοτε υπηρεσίας κ.α. Συγκεκριμένα:

- *Disaster recovery facilities*. Πρόκειται για το σύνολο των εγκαταστάσεων το οποίο βρίσκεται πίσω από τους εξυπηρετητές του συστήματος και χρησιμεύει στην προληπτική αποθήκευση πιστών αντιγράφων των δεδομένων τα οποία διακινούνται μεταξύ χρηστών και συστήματος. Επίσης αποθηκεύονται στοιχεία

και οντότητες που χρησιμεύουν στην ορθή λειτουργία του συστήματος και των υπηρεσιών του. Συνήθως οι εγκαταστάσεις αυτές αποτελούνται από μαγνητικά μέσα αποθήκευσης τα οποία βρίσκονται σε παράλληλη διάταξη γράφοντας την πληροφορία παράλληλα σε δύο οι περισσότερα μαγνητικά μέσα αποθήκευσης, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο ένα οι περισσότερα αντίγραφα του αρχικού. Πάνω ακριβώς από τα μαγνητικά αυτά μέσα, υπάρχει ένας εξυπηρετητής ο οποίος διαχειρίζεται την λειτουργία τους, επεμβαίνοντας τη χρονική στιγμή που το σύστημα καταρρέει, επαναφέροντας είτε τα αποθηκευμένα δεδομένα-αντίγραφα αν έχουν χαθεί τα πρωτότυπα δεδομένα. Σε άλλες περιπτώσεις *disaster recovery* εκτός από την *backup* μέθοδο αποθήκευσης δεδομένων, υπάρχουν και εναλλακτικοί εξυπηρετητές οι οποίοι τρέχουν παράλληλα με τους βασικούς, επαναφέροντας τις υπηρεσίες του συστήματος σε περίπτωση που καταρρεύσει κάποιος από τους εξυπηρετητές του συστήματος. Σκοπός της *disaster recovery* τεχνολογίας είναι η συνεχής παροχή υπηρεσιών στους χρήστες, χωρίς να διακινδυνεύουν τα δεδομένα τα οποία διακινούνται.

- *Directory server*. Πρόκειται για έναν εξυπηρετητή του συστήματος που εκτελεί εφαρμογές λογισμικού οι οποίες αποθηκεύουν και οργανώνουν τις πληροφορίες σχετικά με τους χρήστες του δικτύου. Επίσης επιτρέπει στους διαχειριστές του δικτύου να διαχειριστούν τις προσβάσεις των χρηστών στο δίκτυο. Παρέχει πρόσβαση στις πληροφορίες που βρίσκονται κατηγοριοποιημένες στο σύστημα, εξελιγμένη μηχανή αναζήτησης που επιτρέπει στους χρήστες να εντοπίσουν αντικείμενα που έχουν να κάνουν με κάποια πληροφορία. Γενικότερα, ο *directory server* παρέχει εργαλεία που εντοπίζουν, οργανώνουν και διευθύνουν τα διαδικτυακά δεδομένα, τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν φακέλους, αρχεία, εκτυπωτές, χρήστες, γκρουπ χρηστών και άλλα αντικείμενα.
- *File server*. Ο συγκεκριμένος εξυπηρετητής προσφέρει κάποιες ειδικές διατάξεις αποθηκευτικών μέσων τα οποία διαφυλάσσουν τα αρχεία των χρηστών ενός δικτύου. Απαιτείται μεγάλη χωρητικότητα στα αποθηκευτικά μέσα που χρησιμοποιεί ο εξυπηρετητής (δίσκοι), ώστε να αποθηκεύεται μεγάλος όγκος από δεδομένα. Επιτρέπει στους άλλους χρήστες του δικτύου να προσπελάσουν τα δεδομένα του εξυπηρετητή μέσα από προγράμματα που

τρέχουν στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές των χρηστών χρησιμοποιώντας διάφορα πρωτόκολλα.

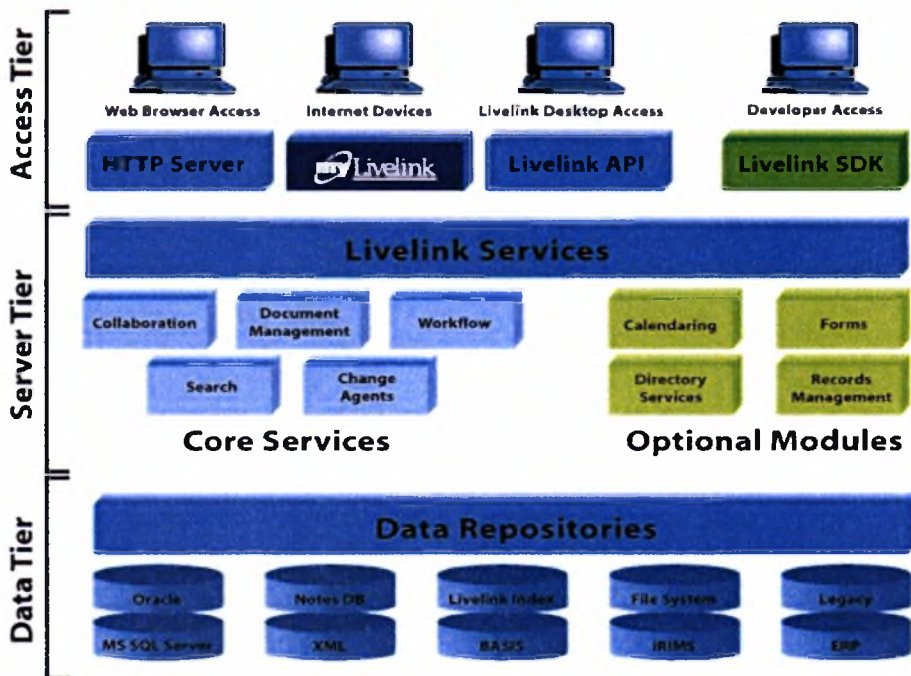
- *Email server.* Ο συγκεκριμένος χρησιμοποιείται από το σύστημα ως ο βασικός πράκτορας-δρομολογητής ο οποίος διαχειρίζεται τα *email* των χρηστών τα οποία είτε προορίζονται για τους χρήστες είτε φεύγουν από αυτούς. Χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα *Post Office Protocol (POP)*, *Internet Message Access Protocol (IMAP)* και άλλα.
- *Data center.* Πρόκειται για εγκαταστάσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για να στεγάσουν έναν μεγάλο αριθμό από ηλεκτρονικό εξοπλισμό, τις περισσότερες φορές ηλεκτρονικούς υπολογιστές και εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών. Σκοπός της ύπαρξης του *data center* είναι να χειρίζεται τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την ομαλή και συνεχή παροχή των υπηρεσιών. Επίσης η ύπαρξη *data center* προσφέρει ασφάλεια και ακεραιότητα στην λειτουργικότητα των υπηρεσιών οι οποίες προσφέρονται στους χρήστες του συστήματος.
- *Enterprise application.* Η *enterprise application* είναι μια εφαρμογή-λογισμικό το οποίο επιτελεί *business* εφαρμογές όπως, η παραγωγικότητα, ο προγραμματισμός, πληροφορίες για τους πελάτες, χειρισμός των λογαριασμών και των προφίλ των χρηστών και άλλα. Συνήθως χρησιμοποιείται από πολλαπλούς χρήστες του ίδιου συστήματος. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις πρόκειται για εφαρμογές οι οποίες υπάρχουν σε κάποιον εξυπηρετητή και παρέχουν ταυτόχρονο *service* σε έναν μεγάλο αριθμό από χρήστες, που βρίσκονται πάνω στο ίδιο δίκτυο.
- *Existing document management application.* Πρόκειται για κάποιο αρχείο που μπορεί να βρίσκεται κατανεμημένο στους εξυπηρετητές του συνεργασιακού πυρήνα του συστήματος ή σε άλλη περίπτωση να υπάρχει ολόκληρο σε κάποιο σημείο του συστήματος(σκληρό δίσκο, εξυπηρετητή).

Στο παρακάτω σχήμα 3.2 φαίνεται η αρχιτεκτονική της *Livelink*, η οποία είναι χωρισμένη σε τρία επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο(*AccessTier*), παρουσιάζεται το επίπεδο

επικοινωνίας των χρηστών που περιλαμβάνει πλατφόρμες λογισμικού *SDK* και *API* της ίδιας της εταιρίας για την λειτουργία των εφαρμογών που βασίζονται πάνω τους καθώς και τον εξυπηρετητή του *HTTP* πρωτοκόλλου.

Στο δεύτερο επίπεδο(*ServerTier*) της αρχιτεκτονικής συναντάμε, τον πυρήνα της πλατφόρμας. Εκεί βρίσκονται όλες οι μονάδες των εξυπηρετητών που θα επεξεργαστούν και θα δρομολογήσουν τις πληροφορίες, οι οποίες προέρχονται από τις βάσεις δεδομένων που υπάρχουν στο συνεργασιακό σύστημα, στο επόμενο βήμα. Τέτοιοι εξυπηρετητές όπως αυτοί που αναφέρονται σε *collaboration*, *document management*, *workflow*, *searching* και *change agents*. Ο πυρήνας διαθέτει προαιρετικά και κάποιους εξυπηρετητές για *calendar*, *forms*, *directory services*, *record management*.

Στο τρίτο και τελευταίο επίπεδο της αρχιτεκτονικής(*DataTier*) της *Livelink* συναντάμε τις διάφορες αποθήκες δεδομένων. Τον χώρο δηλαδή που αποθηκεύονται όλες πληροφορίες που προκύπτουν από τις συναλλαγές με τους χρήστες καθώς και όλα εκείνα τα δεδομένα που χρειάζεται το σύστημα για να διαχειριστεί διάφορες υπηρεσίες και οντότητες. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η *Livelink* χρησιμοποιεί βάσεις δεδομένων για αρχεία του συστήματος (*file system*), την γλώσσα προγραμματισμού *XML*, το ευρετήριο που χρησιμοποιεί(*Livelink index*), εφαρμογές που θα τρέξουν σε γλώσσα *SQL*(*MS SQL server*) κ.α.



Σχήμα 3.2 Παράδειγμα κεντροποιημένη αρχιτεκτονικής

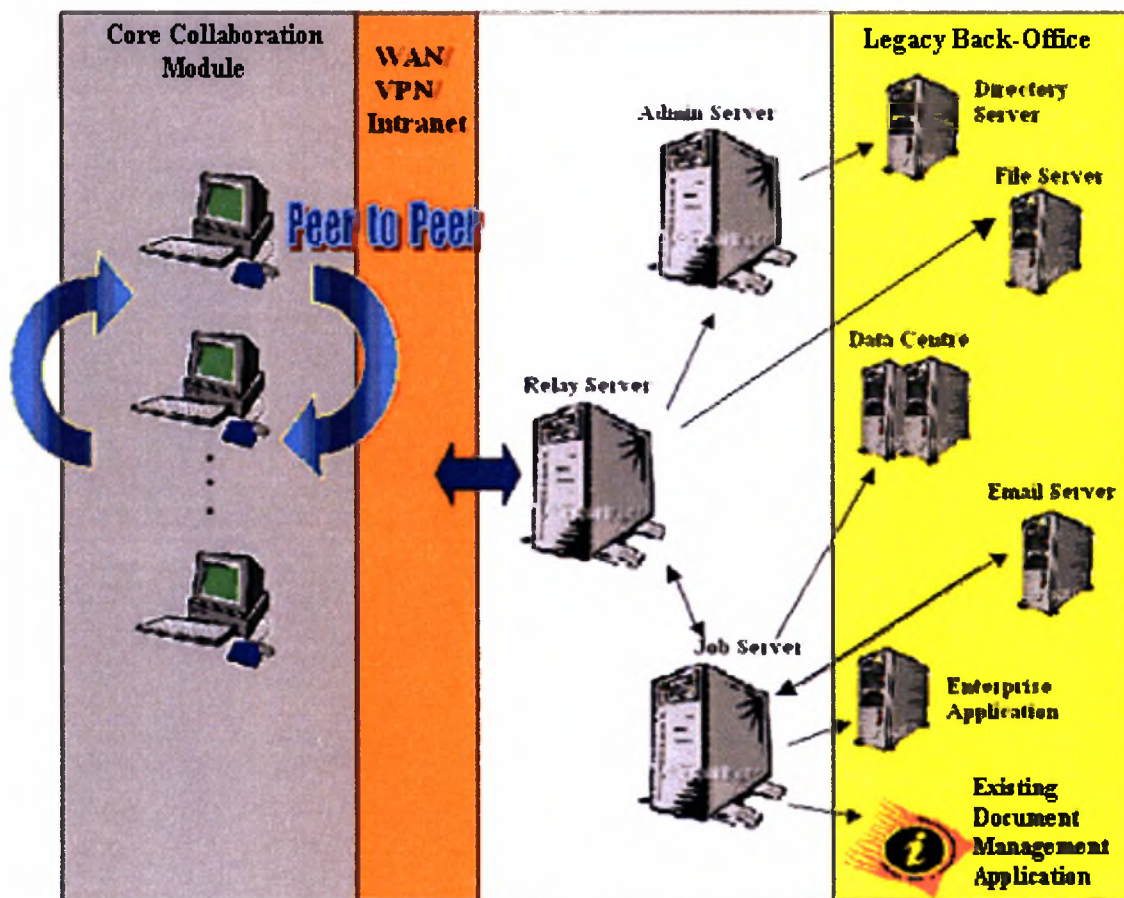
## 3.2 Κατανεμημένη

Η κατανεμημένη αρχιτεκτονική εφαρμόζεται σε ένα κατανεμημένο υπολογιστικό περιβάλλον αλλά υπάρχουν και κάποιοι κεντρικοί υπολογιστές όπως στην κεντροποιημένη αρχιτεκτονική. Εντούτοις, αυτοί οι κεντρικοί υπολογιστές δεν είναι υποχρεωτικοί για την εξέλιξη της ηλεκτρονικής συνεργασίας -απλώς παρέχουν κάποιες επιπρόσθετες λειτουργίες που θα βοηθήσουν στην ομαλότερη λειτουργία των ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Το συνεργασιακό περιβάλλον στην συγκεκριμένη αρχιτεκτονική μπορεί να δημιουργηθεί με το λογισμικό που βρίσκεται στον υπολογιστή του κάθε χρήστη. Οι κεντρικοί υπολογιστές επιτρέπουν την πρόσθετη λειτουργία που απαιτείται για την βελτιστοποίηση της επικοινωνίας και της εργασίας πάνω στο εκάστοτε αντικείμενο μελέτης.

Το βασικότερο χαρακτηριστικό στην κατανεμημένη αρχιτεκτονική είναι ότι η πληροφορία υπάρχει σε κάθε έναν από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ο χρήστης

του κάθε ηλεκτρονικού υπολογιστή θα πρέπει να έχει στο σύστημά του ειδικό λογισμικό για να μπορεί να επικοινωνήσει με τα άλλα τερματικά προκειμένου να επιτύχει την ηλεκτρονική συνεργασία και επικοινωνία. Σε αντίθεση με τη κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, σε αυτόν τον τύπο αρχιτεκτονικής δεν απαιτείται *back-office* δουλειά στις εγκαταστάσεις του συστήματος.

Στο σχήμα 3.3 παρουσιάζονται αναλυτικά τα συνιστάμενα μέρη της αρχιτεκτονικής και πώς αυτά είναι κατηγοριοποιημένα βάση των λειτουργιών τους.



Σχήμα 3.3 Μια τυπική κατανεμημένη αρχιτεκτονική

**Core collaboration module:** Στην κατανεμημένη αρχιτεκτονική ο πυρήνας του πληροφοριακού συστήματος είναι οι ίδιοι οι χρήστες. Αυτό συμβαίνει γιατί στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές τους υπάρχουν τα απαραίτητα εργαλεία για την ηλεκτρονική τους συνεργασία. Από εκεί και πέρα κρίνεται πάλι απαραίτητη η χρήση ευρυζωνικού δικτύου για μεγάλη ταχύτητα στην επικοινωνία και συνεχή *online* επικοινωνία. Στις περισσότερες των περιπτώσεων μεταξύ των τερματικών των χρηστών και του συστήματος οι χρήστες χρησιμοποιούν *firewall* το οποίο τους προστατεύει από την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση χρηστών.

**WAN/VPN/Intranet:** Στην συγκεκριμένη αρχιτεκτονική οι χρήστες και το σύστημα επικοινωνούν μέσα σε κάποιο ασφαλές περιβάλλον, όπως είναι το *virtual private network (VPN)* ή το *intranet*. Στην πρώτη περίπτωση οι χρήστες και το συνεργασιακό σύστημα δεν επικοινωνούν μέσω Διαδικτύου, χρησιμοποιώντας τα πρωτόκολλα του αλλά μέσω ενός εικονικού ιδιωτικού δικτύου με κάποιο προκαθορισμένο *Service Level Agreement* μεταξύ των χρηστών και του παροχέα των υπηρεσιών. Στην δεύτερη περίπτωση οι χρήστες επικοινωνούν μέσω ενός ξεχωριστού ιδιωτικού δικτύου που χρησιμοποιεί και αυτό τα ίδια πρωτόκολλα και διαδικασίες με του Διαδικτύου.

**Relay Server:** Αναλαμβάνει να αναμεταδώσει και να ενημερώσει τις υπηρεσίες που διαθέτει η πλατφόρμα, δηλαδή όσες διαχειρίζεται ο *job server* καθώς και την ενημέρωση του *admin server*. Είναι ο πρώτος εξυπηρετητής ο οποίος έρχεται σε άμεση επικοινωνία με τους χρήστες του δικτύου και ο μόνος εξυπηρετητής του συστήματος που έχει αμφίδρομη επικοινωνία με τους χρήστες. Συλλέγει τα δεδομένα από τους χρήστες και από εκεί και πέρα δρομολογεί της πληροφορίες στον *job server*, αν σχετίζονται με υπηρεσίες *mail*, *enterprise* εφαρμογές και γενικότερα πληροφορίες που σχετίζονται με την βάση δεδομένων του συστήματος. Εάν οι πληροφορίες σχετίζονται με τους χρήστες, τις προσβάσεις τους, με πληροφορίες πάνω σε κείμενα και μέσα από μηχανές αναζήτησης, τότε ο *relay server* ενημερώνει τον αντίστοιχο εξυπηρετητή που αναλαμβάνει όλα αυτά, δηλαδή τον *admin server*.

**Admin Server:** Η βασική λειτουργία του συγκεκριμένου εξυπηρετητή είναι να διαχειρίζεται τα δεδομένα που προκύπτουν από την επικοινωνία του *relay server* με τον πυρήνα του συνεργασιακού συστήματος, τους χρήστες. Κατόπιν ο *admin server* θα

έρθει σε επικοινωνία με τον *directory server* όπου και θα διαχειριστεί τα στοιχεία που σχετίζονται με τους χρήστες και τις προσβάσεις τους.

**Job Server:** Δέχεται τις δρομολογημένες διεργασίες από τον *relay server* και εν συνεχεία τις μοιράζει στους αντίστοιχους *back-office servers*. Από εκεί και πέρα ανάλογα με το είδος της πληροφορίας που δέχεται, προωθεί στον ανάλογο εξυπηρετητή. Έχει αμφίδρομη επικοινωνία τόσο με τον *email server* όσο και με τον *relay server*, οπότε όταν οι χρήστες στείλουν ή θέλουν να διαβάσουν κάποιο *email* θα ακολουθηθεί η πορεία:

χρήστης → *relay server* → *job server* → *email server* → *job server* → *relay server* → χρήστης

**Legacy Back-office:** Αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχή εξέλιξη των συνεργασιακών υπηρεσιών. Στις *back office* εγκαταστάσεις συμπεριλαμβάνονται εξυπηρετητές που βοηθούν στην συνεχή και αδιάκοπη παροχή των υπηρεσιών, εξυπηρετητές για την φύλαξη αρχείων και δεδομένων που θα βοηθήσουν στην εξέλιξη της εκάστοτε υπηρεσίας κ.α. Οι χρήση των *back-office* εφαρμογών είναι παραπλήσια με αυτήν της κατανεμημένης αρχιτεκτονικής. Συγκεκριμένα:

- *Directory server.* Ο *directory server* του συστήματος εκτελεί εφαρμογές λογισμικού οι οποίες αποθηκεύουν και οργανώνουν τις πληροφορίες σχετικά με τους χρήστες του δικτύου. Επιτρέπει στους διαχειριστές του δικτύου να διαχειριστούν τις προσβάσεις των χρηστών στα κοινά του δικτύου και παρέχει πρόσβαση στις πληροφορίες που βρίσκονται κατηγοριοποιημένες στο σύστημα, εξελιγμένη μηχανή αναζήτησης που επιτρέπει στους χρήστες να εντοπίσουν αντικείμενα που έχουν να κάνουν με κάποια πληροφορία.
- *File server.* Προσφέρει κάποιες ειδικές διατάξεις αποθηκευτικών μέσων τα οποία διαφυλάσσουν τα αρχεία των χρηστών ενός δικτύου. Απαιτείται μεγάλη χωρητικότητα στα αποθηκευτικά μέσα που χρησιμοποιεί ο εξυπηρετητής (δίσκοι), ώστε να αποθηκεύεται μεγάλος όγκος από δεδομένα. Επιτρέπει στους άλλους χρήστες του δικτύου να προσπελάσουν τα δεδομένα του εξυπηρετητή



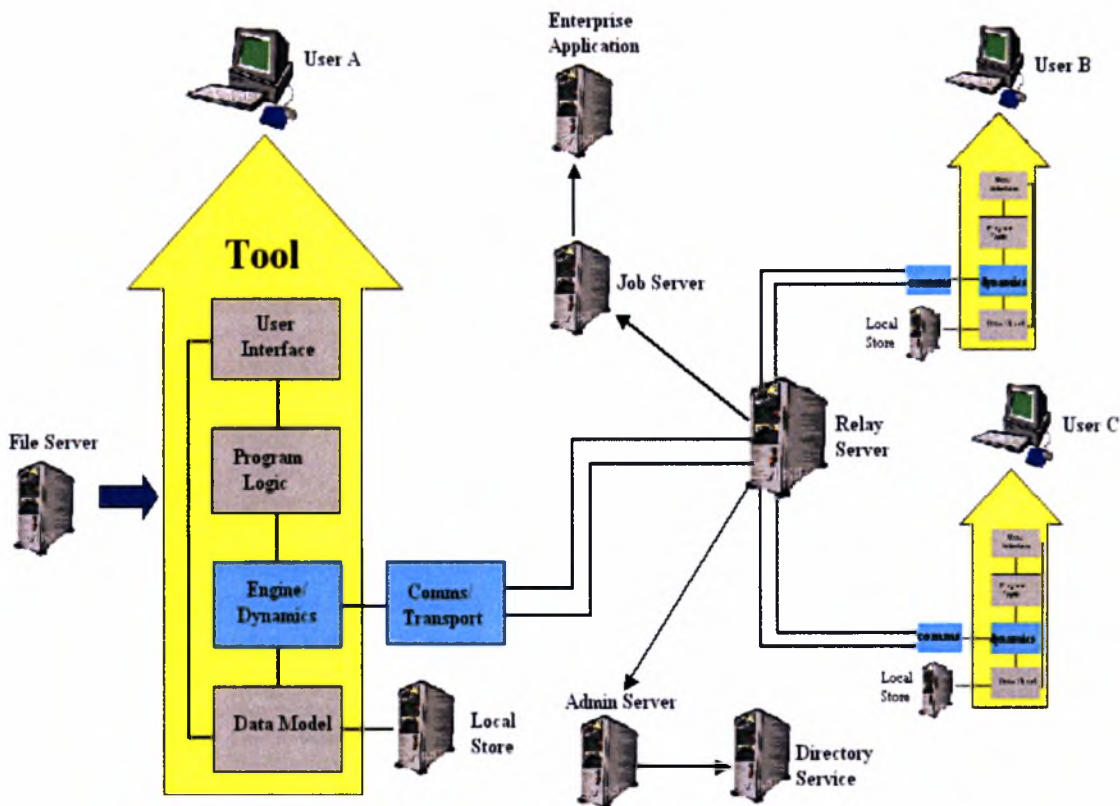
μέσα από προγράμματα που τρέχουν στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές των χρηστών χρησιμοποιώντας διάφορα πρωτόκολλα.

- *Email server.* Ο συγκεκριμένος χρησιμοποιείται από το σύστημα ως ο βασικός πράκτορας-δρομολογητής ο οποίος διαχειρίζεται τα *email* των χρηστών τα οποία προορίζονται για τους χρήστες είτε φεύγουν από αυτούς. Χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα *Post Office Protocol (POP)*, *Internet Message Access Protocol (IMAP)* και άλλα.
- *Data center.* Πρόκειται για εγκαταστάσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για να στεγάσουν έναν μεγάλο αριθμό από ηλεκτρονικό εξοπλισμό, τις περισσότερες φορές ηλεκτρονικούς υπολογιστές και εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών. Σκοπός της ύπαρξης του *data center* είναι χειρίζεται τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την ομαλή και συνεχή παροχή των υπηρεσιών. Επίσης η ύπαρξη *data center* προσφέρει ασφάλεια και ακεραιότητα στην λειτουργικότητα των υπηρεσιών οι οποίες προσφέρονται στους χρήστες του συστήματος.
- *Enterprise application.* Η *enterprise application* είναι μια εφαρμογή-λογισμικό το οποίο επιτελεί *business* εφαρμογές όπως, η παραγωγικότητα, ο προγραμματισμός, πληροφορίες για τους πελάτες, χειρισμός των λογαριασμών και των προφίλ των χρηστών και άλλα. Συνήθως χρησιμοποιείται από πολλαπλούς χρήστες του ίδιου συστήματος. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις πρόκειται για εφαρμογές οι οποίες υπάρχουν σε κάποιον εξυπηρετητή και παρέχουν ταυτόχρονο *service* σε έναν μεγάλο αριθμό από χρήστες, που βρίσκονται πάνω στο ίδιο δίκτυο.
- *Existing document management application.* Πρόκειται για κάποιο αρχείο που μπορεί να βρίσκεται κατανεμημένο στους χρήστες του συνεργασιακού πυρήνα του συστήματος ή σε άλλη περίπτωση να υπάρχει ολόκληρο σε κάποιο σημείο του συστήματος(σκληρό δίσκο, εξυπηρετητή, χρήστη).

Στο παρακάτω σχήμα 3.4 φαίνεται σε ένα παράδειγμα καταναμημένης αρχιτεκτονικής πως γίνεται η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών, με την βοήθεια των εργαλείων που προσφέρει η πλατφόρμα. Στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του εκάστοτε χρήστη, υπάρχουν εγκατεστημένα τα εργαλεία που θα βοηθήσουν στην ηλεκτρονική συνεργασία. Τα *Messaging*, *file sharing*, *file storing* και *project plans* διαχειρίζονται από τους ίδιους τους χρήστες. Στο πλαίσιο-βέλος διακρίνεται η υπόσταση των συνιστωσών που συνθέτουν ένα από τα εργαλεία που βρίσκονται στο εσωτερικό των ηλεκτρονικών υπολογιστών των χρηστών, και πως συνεργάζονται μεταξύ τους οι συνιστώσες αυτές. Οι συνιστώσες του κάθε εργαλείου έχουν ως εξής:

- το περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης χρησιμοποιεί τα εργαλεία (*User interface*), όπως για παράδειγμα το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί.
- Η λογική που βρίσκεται πίσω από το εργαλείο, η με άλλα λόγια ο κώδικας στον οποίο έχει δημιουργηθεί το εργαλείο (*Program Logic*).
- Η μηχανή που κρύβεται πίσω από το εργαλείο και αναφέρεται στην αρχιτεκτονική του ίδιου του εργαλείου (*Engine Dynamics*). Επικοινωνεί άμεσα με την υπόλοιπη πλατφόρμα και εργαλεία των άλλων χρηστών.
- Πληροφορίες αποθηκευμένες για την λειτουργία του εργαλείου και για την συγκρότηση του (*Data Model*).

Ο *relay server* είναι αυτός που θα φέρει σε επικοινωνία τους χρήστες μεταξύ τους, μέσω των εργαλείων που βρίσκονται στο εσωτερικό των υπολογιστών τους. Από εκεί και πέρα ο *relay server*, όπως είδαμε και παραπάνω, θα διανείμει τις αρμοδιότητες στους υπόλοιπους εξυπηρετητές βάση των χαρακτηριστικών της πληροφορίας.



Σχήμα 3.4 Παράδειγμα κατακεντρωμένης αρχιτεκτονικής

### 3.3 Κεντροποιημένη vs. Κατακεντρωμένη

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας ο οποίος συγκρίνει τις δύο διαφορετικές αρχιτεκτονικές όπως τις είδαμε από την αναλυτική περιγραφή στις δύο προηγούμενες ενότητες. Με αυτόν τον τρόπο ο αναγνώστης μπορεί να εξάγει καλύτερα και ευκολότερα τα συμπεράσματα του για τις δυο αυτές αρχιτεκτονικές, συγκρίνοντας τα θετικά και τα αρνητικά τους.

	<b>Θετικά</b>	<b>Αρνητικά</b>
<b>Κεντροποιημένη</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν χρειάζεται συγκεκριμένο <i>software</i> για την ηλεκτρονική συνεργασία. Αρκεί ένας <i>browser</i>.</li> <li>• Οι πληροφορίες βρίσκονται αποθηκευμένες στους εξυπηρετητές. Εύκολο <i>back-up</i>, <i>monitor</i> και <i>administrate</i>.</li> <li>• Μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί με άλλα συστήματα.</li> <li>• Δεν περιορίζεται ο χρήστης σε κάποιον συγκεκριμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή. Μπορεί να έχει πρόσβαση ακόμα και από ένα <i>internet cafe</i>.</li> <li>• Εύκολο <i>roll-out</i> χρηστών λόγω πρόσβασης με <i>browser</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απαιτεί αρκετό χρόνο για να μελετηθεί και να εγκατασταθεί.</li> <li>• Η <i>offline</i> πρόσβαση είναι περιορισμένη.</li> <li>• Εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την υποδομή του πληροφοριακού συστήματος (<i>LAN</i>, <i>WAN</i>, <i>Internet access</i>).</li> </ul>

<p><b>Κατανεμημένη</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν χρειάζεται κάποια συγκεκριμένη υποδομή. Εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση.</li> <li>• Οικονομική για παροχή “<i>starter</i>” λειτουργικότητας.</li> <li>• <i>Offline</i> πρόσβαση.</li> <li>• Μπορεί το σύστημα να παρέχει επιπρόσθετες λειτουργίες με την χρήση κεντρικών πρόσθετων εξυπηρετητών.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απαιτείται συγκεκριμένο <i>software</i> από τους χρήστες. Δύσκολο <i>roll-out</i> χρηστών.</li> <li>• Ολόκληρο το περιβάλλον της συνεργασίας βρίσκεται στο εσωτερικό του υπολογιστή του εκάστοτε χρήστη. Αποτέλεσμα μεγάλο βάρος στον αποθηκευτικό χώρο του Η/Υ.</li> <li>• Κάθε αλλαγή στο περιβάλλον επικοινωνίας και συνεργασίας, αναγκάζει όλους τους Η/Υ των χρηστών να συγχρονιστούν με αυτή την αλλαγή.</li> </ul>
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Πίνακας 3.1 Σύγκριση κεντροποιημένης και κατανεμημένης αρχιτεκτονικής.

### 3.4 Περίληψη

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάσαμε τη μία από τις βασικές κατευθύνσεις για τη δημιουργία μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας: την αρχιτεκτονική. Συγκεκριμένα, στην ενότητα 3.1 αναλύθηκε πλήρως η κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, μέσα από αναλυτικά σχήματα, παραδείγματα εφαρμογών και περιγραφή των χαρακτηριστικών της. Επίσης αναλύθηκαν λεπτομερώς οι συνιστώσες του πληροφοριακού συστήματος, όπως οι εξυπηρετητές που αναλαμβάνουν την διαχείριση των δεδομένων και των εργαλείων των πελατών. Στην ενότητα 3.2, αναλύθηκαν αντίστοιχα τα χαρακτηριστικά της κατανεμημένης αρχιτεκτονικής και έγινε κατανοητή η εφαρμογή της και ο τρόπος λειτουργίας της μέσα από αναλυτικά σχήματα και παραδείγματα. Γενικότερα, στις δυο

πρώτες ενότητες αναλύθηκαν οι ρόλοι που έχουν οι διάφοροι εξυπηρετητές της πλατφόρμας, εξυπηρετητές όπως ο *relay server*, ο *job server*, ο *admin server*, ο *file server* και άλλοι. Τέλος, στην ενότητα 3.3 έγινε μια εκτενής σύγκριση των αυτών τεχνολογιών, δίνοντας μας να καταλάβουμε πια είναι τα θετικά και ποία τα αρνητικά τις κάθε μιας.

## Κεφάλαιο 4

Σε αντίθεση με τις αυτόνομες εφαρμογές, όπου ο χρήστης αλληλεπιδρά μόνο με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, η εφαρμοσμένη αρχιτεκτονική και τεχνογνωσία των συνεργασιακών συστημάτων είναι πιο σύνθετη λόγω παραμέτρων όπως το δίκτυο, οι εξυπηρετητές, ετερογενή δίκτυα, πλατφόρμες και άλλα. Οι περιορισμοί στην διαθεσιμότητα και στην δυνατότητα για εύκολη πρόσβαση στους πόρους του συστήματος και στον κοινόχρηστο χώρο εργασίας από τους χρήστες δημιουργούν ανταγωνισμό και σύγκρουση μεταξύ σχεδιαστών των δικτύων.

Για την επίτευξη μίας αξιόπιστης και ασφαλούς επικοινωνίας μεταξύ δύο οι περισσότερων χρηστών κρίνεται απαραίτητη η μελέτη, η δημιουργία και η εφαρμογή των εργαλείων των συνεργασιακών τεχνολογιών. Με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες, ανεξάρτητα από τον αριθμό τους, την γεωγραφική θέση και ώρα θα έρθουν σε μεταξύ τους επικοινωνία αξιοποιώντας στο έπακρο τις νέες δυνατότητες που προσφέρουν τα συνεργασιακά δίκτυα. Πολλά από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται αυτήν την στιγμή δημιουργήθηκαν για την ηλεκτρονική συνεργασία των χρηστών η οποία εφαρμόζεται πάνω στις πλατφόρμες συνεργασίας. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία που ήδη προϋπήρχαν για την επικοινωνία τους μέσω Διαδικτύου, απλώς προσαρμόστηκαν στις ανάγκες της συνεργασιακής πλατφόρμας και τις ανάγκες των χρηστών.

Υπάρχουν δύο τύποι εργαλείων, βάσει του χρόνου που λαμβάνει χώρα η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών. Έτσι έχουμε:

- Τα σύγχρονα, στα οποία η επικοινωνία εξελίσσεται σε πραγματικό χρόνο. Κατά την επικοινωνία αυτή, οι χρήστες πρέπει να είναι παρόντες στον ίδιο χρόνο.

Αυτή η μορφή επικοινωνίας είναι βασισμένη στο κείμενο, τη φωνή και τις *audio-video* μεταδόσεις. Σε αυτήν την κατηγορία εργαλείων ανήκει το *net meeting*.

- Τα ασύγχρονα. Η ασύγχρονη επικοινωνία εκτελείται σε διαφορετικό χρόνο. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, οι συμμετέχοντες μπορούν να επικοινωνήσουν σε διαφορετικές χρονικές φάσεις. Η γενικότερη μορφή αυτού του τύπου επικοινωνίας είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο καθώς και τα φόρουμ συζήτησης.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι διαφορετικοί τρόποι μεταφοράς και επικοινωνίας στο επίπεδο των χρηστών, είτε αφορά τον σύγχρονο είτε τον ασύγχρονο τρόπο επικοινωνίας:

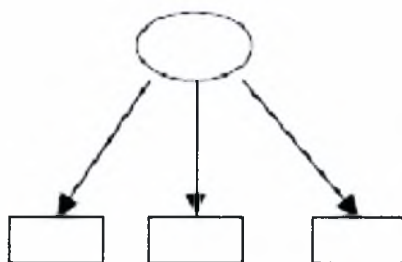
- **Ένας προς έναν:** Η συγκεκριμένη μεθοδολογία εφαρμόζεται κατά την αποστολή ή λήψη *email*. Η διαδικασία είναι ίδια με αυτήν ενός απλού τηλεφωνήματος μεταξύ δύο χρηστών.



**Σχήμα 4.1** Αποστολή πληροφορίας σε έναν προς έναν χρήστες.

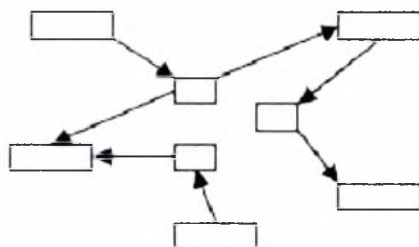
- **Broadcast (ένας προς όλους):** Η συγκεκριμένη συνδεσμολογία αντιπροσωπεύεται συνήθως από κάποιον εξυπηρετητή ή κάποιον χρήστη ο οποίος έχει παραπάνω δικαιώματα και τελικά στέλνει πληροφορίες στους υπολοίπους.





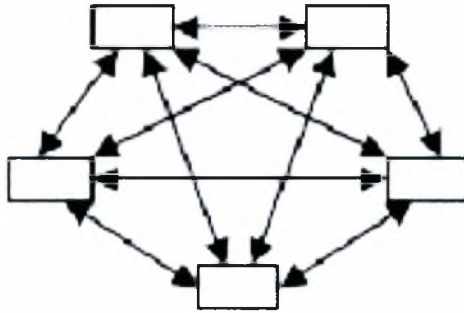
**Σχήμα 4.2** Αποστολή πληροφορίας από έναν σε όλους, σε έναν προς έναν χρήστες

- Κάποιοι προς κάποιους:** Σε αυτήν την μορφή της επικοινωνίας καθένας από τους χρήστες μπορεί να επικοινωνήσει με κάποιους άλλους επιλεγμένους χρήστες. Η συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να λάβει χώρα κατά την περίπτωση που κάποιοι χρήστες επιλέξουν τους χρήστες που επιθυμούν να συνεργαστούν βάσει κάποιας συνθήκης. Για παράδειγμα όταν ο χρήστης βάλει κάποια φίλτρα στα μηνύματα που λαμβάνει, κατά την λήψη του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.



**Σχήμα 4.3** Αποστολή πληροφορίας από κάποιους σε κάποιους επιλεγμένους χρήστες.

- Όλοι σε όλους:** Σε αυτήν την περίπτωση όλοι λαμβάνουν μηνύματα από όλους, χωρίς κανένα περιορισμό.



**Σχήμα 4.4** Αποστολή πληροφορίας από όλους σε όλους χρήστες.

Στις επόμενες παραγράφους θα αναλύσουμε τους τρόπους επικοινωνίας των χρηστών με τα εργαλεία που προσφέρει το συνεργασιακό σύστημα. Συγκεκριμένα, στην παράγραφο 4.1 θα αναλύσουμε τα σύγχρονα εργαλεία, ποιες κατηγορίες είναι, πως λειτουργούν, ποια τα χαρακτηριστικά τους και σε κάποια από αυτά παρουσιάζονται κάποια στιγμιότυπα από την παραθυρική εφαρμογή τους. Τέτοιες κατηγορίες εργαλείων είναι το *chat*, *videoconference*, *shared screen* και άλλα. Στη συνέχεια, στην παράγραφο 4.2 θα αναλύσουμε τα ασύγχρονα εργαλεία. Όπως και στην περίπτωση των σύγχρονων, θα δούμε αναλυτικά τα εργαλεία αυτά, τα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο λειτουργίας τους. Τέλος, στην παράγραφο 4.3 θα περιγράψουμε κάποια από τα εξειδικευμένα εργαλεία της αγοράς και συγκεκριμένα τα *windows live messenger* και *yahoo messenger*.

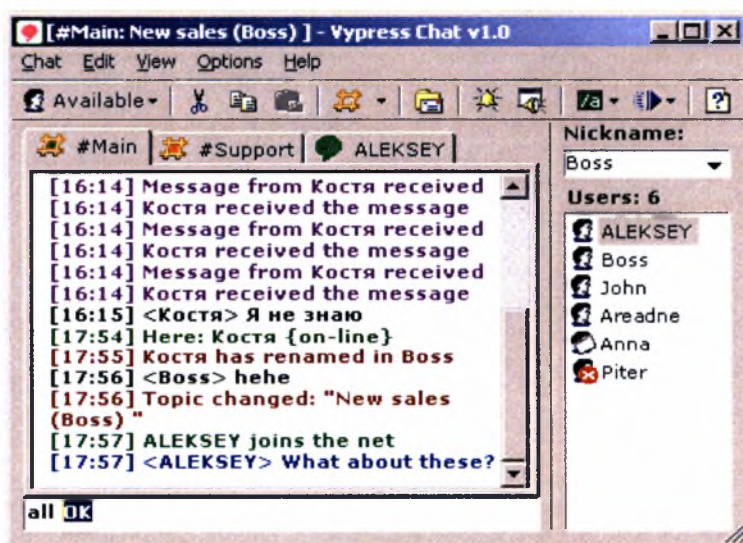
## 4.1 Σύγχρονα Εργαλεία

Τα σύγχρονα εργαλεία επιτρέπουν στους γεωγραφικά διασκορπισμένους χρήστες να συνεργαστούν σε πραγματικό χρόνο μέσω του Διαδικτύου, να ψάξουν από κοινού, να ανακτήσουν, να φιλτράρουν, να χωρίσουν και να οργανώσουν τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στον Παγκόσμιο Ιστό. Στην ουσία γίνεται μια προσομοίωση μιας συνεργασίας που θα γινόταν βάζοντας όλους τους χρήστες σε ένα φυσικό χώρο, όπως για παράδειγμα σε κάποιο τραπέζι, που θα μπορούν την στιγμή εκείνη να

συνομιλήσουν, να συνεργαστούν να ανταλλάξουν γνώμες και απόψεις, να συμβουλέψουν τους υπολοίπους και να δουλέψουν όλοι μαζί πάνω στο ίδιο *project*. Μέσα από τα σύγχρονα εργαλεία που συνεχώς ανανεώνονται και εξελίσσονται, οι χρήστες αντικαθιστούν όλα αυτά τα χαρακτηριστικά της συνεργασίας που αναφέραμε πιο πριν, με την διαφορά ότι γίνεται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή του εκάστοτε χρήστη και με την βοήθεια του Διαδικτύου.

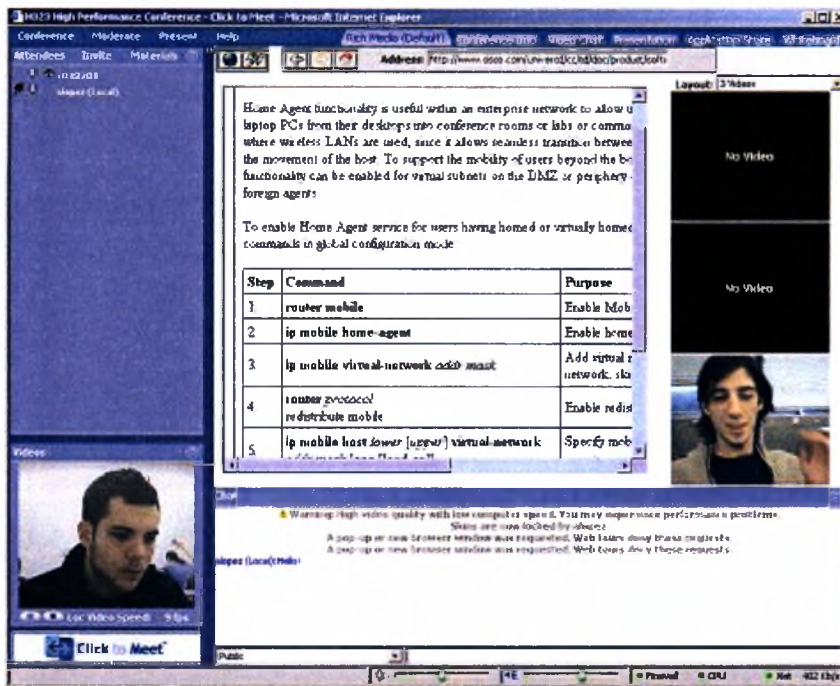
Τα εργαλεία τα οποία προσφέρουν την ηλεκτρονική συνεργασία στους χρήστες με τον σύγχρονο τρόπο είναι:

- **Chat:** Ένα *chat room* είναι ένας χώρος στον οποίο οι χρήστες μπορούν να συνομιλούν μέσω γραπτών μηνυμάτων *online*, με τους υπόλοιπους χρήστες τον ίδιο χρόνο. Μερικές φορές οι συγκεκριμένοι χώροι συνομιλίας προσαρμόζονται ανάλογα με τους συνομιλητές τους ή με άτομα τα οποία έχουν δικαιοδοσία να ελέγχουν και τροποποιούν τους χώρους αυτούς. Σε αυτήν την κατηγορία της γραπτής συνομιλίας με άλλους χρήστες σε πραγματικό χρόνο, έχουν ακολουθήσει πολλές γνωστές εταιρίες όπως η *Yahoo* και η *Microsoft* με το *windows messenger*.



Σχήμα 4.5 Παράδειγμα εργαλείου για την εφαρμογή της υπηρεσίας *chat*.

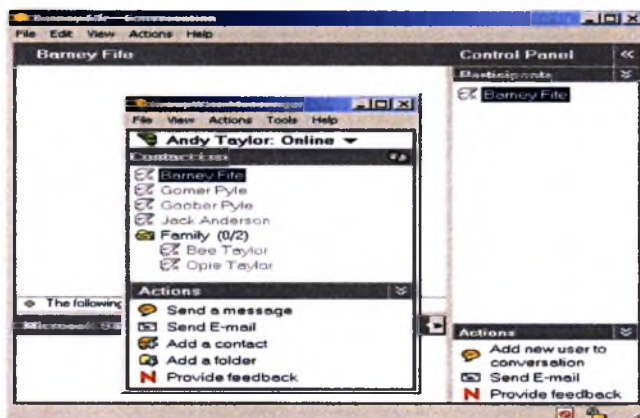
- **Voice over internet protocol:** Πρόκειται για μια μέθοδο που μετατρέπει το αναλογικό σήμα, όπως για παράδειγμα την φωνή όπως ακούγεται από το παραδοσιακό τηλέφωνο ή το μικρόφωνο του υπολογιστή, και το μετατρέπει σε ψηφιακό το οποίο το περνάει κατόπιν μέσω του Διαδικτύου. Την τεχνολογία αυτήν οι χρήστες κατά την διάρκεια κάποιας τηλεδιάσκεψης μπορούν να την χρησιμοποιήσουν στο μέγιστο βαθμό, αφού μπορεί να προσφέρει υψηλή ποιότητα και ευκολία στην χρήση της, όπως το απλό τηλέφωνο. Ένα συγκεκριμένο λογισμικό που προσφέρει αυτήν την δυνατότητα είναι το *softphone*. Παρέχει ένα εύχρηστο περιβάλλον μέσα από το ίδιο το λειτουργικό σύστημα, προσομοιάζοντας το παραδοσιακό τηλέφωνο πάνω στο κεντρικό παράθυρο του υπολογιστή μας, από όπου μπορεί ο χρήστης να τηλεφωνήσει σε οποιοδήποτε άλλο χρήστη ανά τον κόσμο, χρησιμοποιώντας ένα μικρόφωνο συνδεδεμένο με τον υπολογιστή του.
- **Videoconference:** Πρόκειται ίσως για την δημοφιλέστερη από τις σύγχρονες επικοινωνίες, η οποία βρίσκεται αρκετά χρόνια στο προσκήνιο του διαδικτυακού χώρου. Κατά την εξέλιξη της εφαρμογής αυτής, δύο οι περισσότεροι χρήστες έρχονται σε οπτικοακουστική επικοινωνία μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας μια *web camera* και ένα μικρόφωνο συνδεδεμένα με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή τους. Απαραίτητη κρίνεται η χρήση ειδικού λογισμικού το οποίο θα κατευθύνει και θα αξιοποιήσει το υλικό του ηλεκτρονικού υπολογιστή για την εξέλιξη της ηλεκτρονικής υπηρεσίας. Κατά την διάρκεια του *videoconference* οι χρήστες βλέπουν τον συνομιλητή τους μέσα από ένα παράθυρο που βρίσκεται στο περιβάλλον του προγράμματος και ακούν την φωνή τους από τα ηχεία του υπολογιστή, όπως και κατά την συνομιλία από το τηλέφωνο. Κρίσιμος παράγοντας για την ποιότητα της υπηρεσίας αποτελεί η ταχύτητα της ευρυζωνικής σύνδεσης που χρησιμοποιεί ο κάθε χρήστης.



Σχήμα 4.6 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *videoconference*.

- Shared screen:** Επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν στην οθόνη τους αυτό που βλέπει και ο εισηγητής, για παράδειγμα σε μία επιμορφωτική συνδιάλεξη. Μερικά λογισμικά επιτρέπουν στους εισηγητές να παρακολουθούν την πρόοδο των χρηστών-μαθητών, εμφανίζοντας στις οθόνες τους αυτά που βλέπουν οι χρήστες στις δικές τους οθόνες καθώς εργάζονται. Σε πολλές περιπτώσεις η οθόνη του διαχειριστή που παρακολουθεί τους χρήστες που επιθυμεί μπορεί να χωριστεί σε πολλά μέρη επιτρέποντας την ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσότερων του ενός χρηστών.
- Instant messaging:** Παρέχει μια πλήρη συλλογή από εργαλεία που βοηθούν τους χρήστες να επικοινωνήσουν μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο. Η συλλογή αυτή περιλαμβάνει εφαρμογή *chat*, όπου οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν τους δικούς τους προσωπικούς τους χώρους για γραπτή συνομιλία. Επιτρέπει στους χρήστες να βλέπουν εικόνες και σχήματα που βρίσκονται στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές των άλλων χρηστών. Επίσης οι χρήστες μπορούν να ανταλλάξουν ηχητικά μηνύματα και ήχους γενικότερα με τους υπολοίπους καθώς και να

στείλουν σε όποιον ή όποιους θέλουν οποιαδήποτε μορφή αρχείων και δεδομένων. Τέλος παρέχει στους χρήστες του δικαίωμα για οπτικοακουστική συνομιλία όπως στις εφαρμογές *audio* και *video conference*. Παράδειγμα τέτοιου εργαλείου είναι το *Yahoo messenger*.



Σχήμα 4.7 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *instant messaging*.

- **Audioconference:** Πρόκειται για μια παραπλήσια υπηρεσία με αυτήν του *videoconference* με την διαφορά ότι δεν υπάρχει οπτική επικοινωνία αλλά μόνο ακουστική. Ουσιαστικά γίνεται η χρήση *VOIP* (*voice over internet protocol*) χρησιμοποιώντας διαφορετικό λογισμικό από αυτό του *videoconference*. Και σε αυτήν την περίπτωση θα παίζει ρόλο στην ποιότητα η ταχύτητα της ευρυζωνικής σύνδεσης των χρηστών ενώ απαραίτητη για την επικοινωνία κρίνεται η χρήση μικροφώνου. Τέτοιες εφαρμογές είναι όπως τα *Skype* και *VoipBuster*.
- **Whiteboard:** Είναι παραπλήσιο με τον παραδοσιακό πίνακα της σχολικής τάξης. Μέσα από το παραθυρικό περιβάλλον του οι χρήστες μπορούν να γράψουν, να σχεδιάσουν, να ζωγραφίσουν, να χρωματίσουν, και όλα αυτά από κοινού συμπληρώνοντας ο ένας στον άλλο. Όταν κάποιος από τους χρήστες σχηματίζει κάτι στον υπολογιστή του, αυτό φαίνεται την στιγμή εκείνη στους άλλους

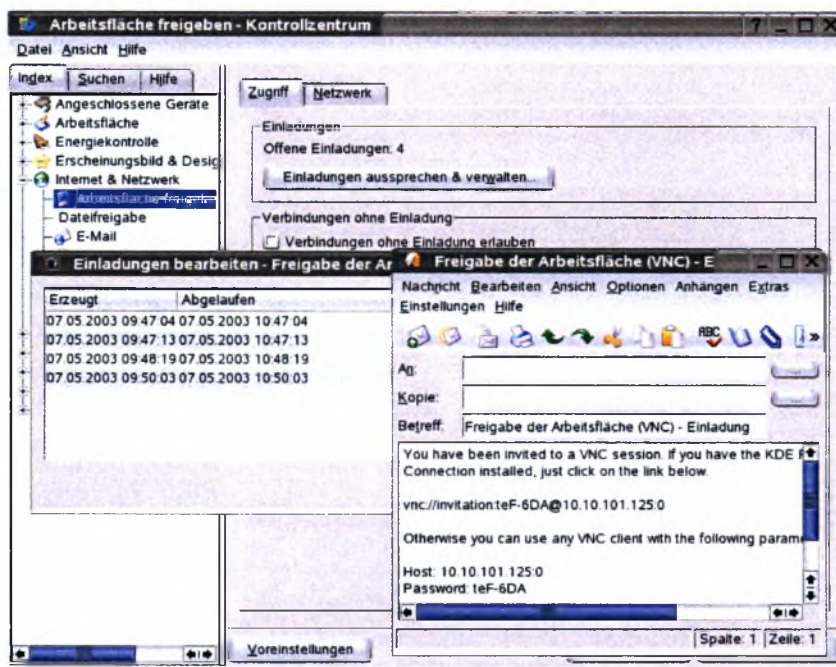
χρήστες, επιτρέποντας τους να γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή τι σχεδιάζει ο καθένας.



Σχήμα 4.8 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *whiteboard*.

- **Response pads:** Η συγκεκριμένη εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να ψηφίσουν σε πραγματικό χρόνο. Είναι πολύ χρήσιμη εφαρμογή για ομάδες χρηστών όπως μαθητές, φοιτητές και διαφορές άλλες κοινότητες που πρέπει να ψηφίσουν βρισκόμενοι σε μεταξύ τους απόσταση.
- **Desktop sharing:** Οι χρήστες μοιράζονται την ίδια εφαρμογή ή παράθυρο του λειτουργικού συστήματος με τους υπολοίπους. Στην ουσία μπορούν να βλέπουν σε πραγματικό χρόνο ό,τι βλέπουν οι υπόλοιποι στην οθόνη του υπολογιστή τους, περιλαμβάνοντας ακόμη και την κίνηση του δείκτη του ποντικιού και την πληκτρολόγηση του κειμένου. Οι χρήστες μπορούν να χειρίζονται εφαρμογές

και ό,τι άλλο εκτελείται στους υπολογιστές των άλλων απομακρυσμένων χρηστών με την βοήθεια ειδικού λογισμικού.



Σχήμα 4.9 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *desktop sharing*.

## 4.2 Ασύγχρονα Εργαλεία

Οι ασύγχρονες μέθοδοι συνεργασίας δεν απαιτούν όλα τα συμβαλλόμενα μέρη να συμμετέχουν σε πραγματικό χρόνο στην μεταξύ τους επικοινωνία. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, οι συμμετέχοντες μπορούν να επικοινωνήσουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, έχοντας τον πλήρη έλεγχο των εφαρμογών τους και χωρίς κάποιο χρονικό περιορισμό. Τα παραδείγματα των ασύγχρονων επικοινωνιών περιλαμβάνουν τις επιστολές, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τις συζητήσεις σε *forum* και το *web publishing*. Η ασύγχρονη συνεργασία απαιτεί υψηλού επίπεδου μηχανισμούς συντονισμού προκειμένου να αποφευχθούν οι συγκρούσεις μεταξύ των προσωπικών συνεισφορών πληροφορίας των χρηστών του συστήματος. Τέτοιοι μηχανισμοί θα



δημιουργήσουν ένα κοινό πλαίσιο εργασίας βασισμένο στη υποδιαίρεση του κοινού *project* μεταξύ των συμμετεχόντων και στον πλήρη συγχρονισμό τους.

Τα εργαλεία τα οποία προσφέρουν την ηλεκτρονική συνεργασία στους χρήστες με τον ασύγχρονο τρόπο είναι:

- **Email:** Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι η πιο διαδομένη υπηρεσία του Διαδικτύου από τα πρώτα του χρόνια ύπαρξής του. Επιτρέπει την αποστολή γραπτού κειμένου και εικόνων μέσω του Διαδικτύου χωρίς να είναι απαραίτητη η αποστολή σε πραγματικό χρόνο. Οι χρήστες για να λάβουν και να στείλουν *email* θα πρέπει να έχουν το κατάλληλο λογισμικό όπως το *outlook express* των *windows* είτε μέσω κάποιου *internet provider* όπως το *Hotmail* και το *Googlemail*.
- **Mailing list:** Δημιουργήθηκε ως συμπληρωματική εφαρμογή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Συγκεκριμένα πρόκειται για κάποια *groups* ατόμων που έχουν δημιουργηθεί βάση των κοινών ενδιαφερόντων τους. Η διαχείριση αυτών των *group* γίνεται αυτόματα από προγράμματα που έχουν αναλάβει τον ρόλο αυτό. Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις όπου κάποιο συγκεκριμένο άτομο διαχειρίζεται κάποιο ή κάποια συγκεκριμένα *group*, δίνοντας τους τα δικαιώματα που ο διαχειριστής αυτός κρίνει απαραίτητα.

The screenshot shows a window titled "Form1" with the following fields and controls:

- Server:** mail.server.com
- MailFrom:** from@server.com
- SendTo:** aaa@server.com, to@another.server.net, to@server.com
- MessageSubject:** test
- MessageText:** multiline, test
- Recipient:** Add, Remove
- Send:** Send

**Σχήμα 4.10** Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *mailing list*.

- **Discussion forum:** Ένα παράδειγμα είναι οι συζητήσεις και οι γραπτές απόψεις που παραθέτουν οι χρήστες για ένα συγκεκριμένο προϊόν, αναλύοντας την γνώμη τους. Οι συζητήσεις που αναπτύσσονται δεν πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο απαραίτητα όπως στα *chat rooms*. Αλλά οι χρήστες γράφουν την γνώμη τους και οποιαδήποτε χρονική στιγμή εντός κάποιου συγκεκριμένου χρονικού περιθωρίου, οι υπόλοιποι απαντούν. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν είναι:
  - Αωνυμία
  - Επικοινωνία ανεξάρτητης τοποθεσίας και χρόνου.
  - Συζήτηση ανά πάσα στιγμή.
  - Οι μαθητές είναι ενεργοί, μπορούν να συνεργαστούν από κοινού.
  - Γίνεται καλύτερη συνεργασία λόγω μεγαλύτερου χρόνου για εργασία
  - Οι διατυπωμένες απόψεις είναι πολύ καλά οργανωμένες σε γεγονότα.
- **News groups:** Επίσης καλούνται και *network news* ή *servers of messages*. Είναι ειδικοί εξυπηρετητές ή σελίδες στο Διαδίκτυο που δέχονται μηνύματα από συγκεκριμένα θέματα συζήτησεως. Οι εξυπηρετητές αυτοί στέλνουν μηνύματα μέσω στάνταρ πρωτοκόλλων σε όλα τα μέλη του *group*. Τα θετικά του *news group* είναι ότι δημιουργούνται πολύ εύκολα και οι απαντήσεις προσαρμόζονται άμεσα μετά την τοποθέτηση των ερωτήσεων.



Σχήμα 4.11 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *news groups*.

- **Email newsletters:** Πρόκειται για ένα είδος διαφημιστικών τα οποία φτάνουν στον χρήστη με μορφή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Βοηθούν πολύ στο να δημιουργηθούν καλύτερες σχέσεις μεταξύ των χρηστών που λαμβάνουν τα *newsletters* με τους αποστολείς. Κρατάνε τους χρήστες ενήμερους για διάφορα αντικείμενα, προτρέπουν τους χρήστες να επισκεφτούν διαδικτυακούς χώρους που πιθανών να διαφημίζονται και γενικότερα προσφέρουν άμεση ενημέρωση.
- **Announcements:** Έστω μια ομάδα ατόμων που συνεργάζονται ηλεκτρονικά για την επίτευξη ενός νέου *project*. Κάποιο μέλος μπορεί γράψει ένα είδος αγγελίας που θα περιλαμβάνει κάποιο *web link* και το οποίο θα βρίσκεται στην κεντρική σελίδα του χώρου της ηλεκτρονικής συνεργασίας. Όταν κάποιος χρήστης δει την κεντρική σελίδα, θα προσέξει την αγγελία και θα διαβάσει το άρθρο.

*Check / Uncheck All*
 *New Announcement*  *Delete Checked*

Announcements 1 - 1 of 1 All Announcements

#	Subject	Created By	Date ▼
<input type="checkbox"/> 1	Campus Cruiser for Contra Costa College unleashed!	adminlyssa	07/16/2001 09:46 AM

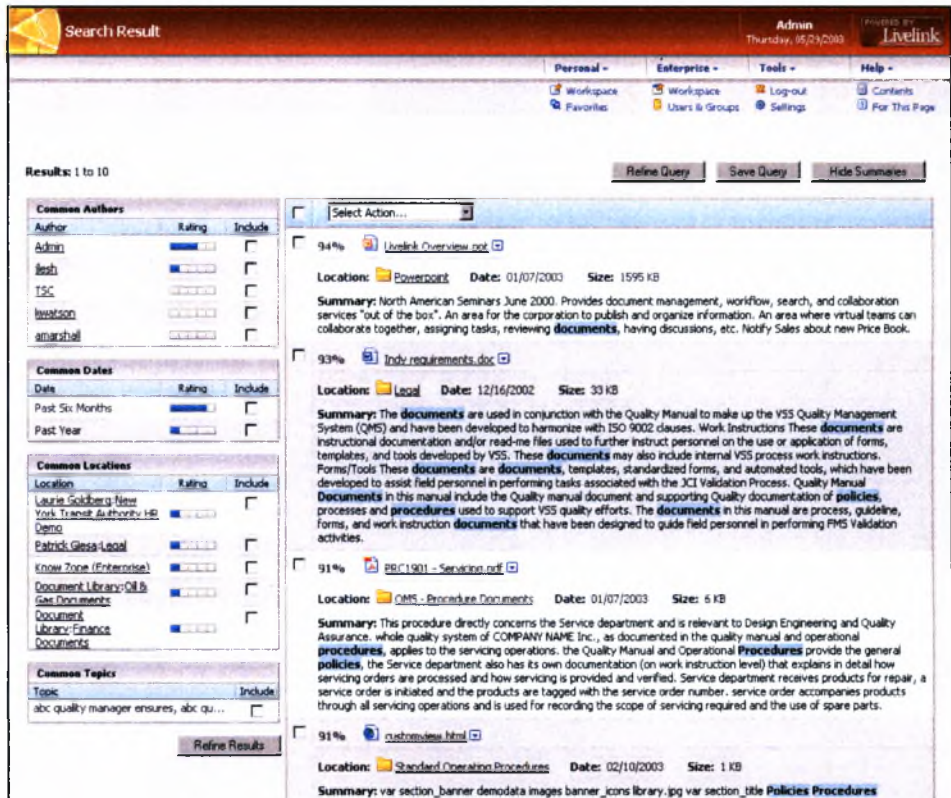
Announcements 1 - 1 of 1

*Check / Uncheck All*
 *New Announcement*  *Delete Checked*

Σχήμα 4.12 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *announcements*.

- **Weblogs(blogs):** Ένα *blog* είναι ένας απλός δικτυακός τόπος όπου οι χρήστες μετά από την εγγραφή τους, μπορούν πολύ γρήγορα και απλά να γράφουν τις απόψεις τους για διάφορες θεματικές ενότητες, να επικοινωνούν με άλλους και πολλά άλλα. Οι άλλοι χρήστες μπορούν εφόσον επισκεφθούν κάποιο συγκεκριμένο *blog* να απαντήσουν στις ερωτήσεις και τα σχόλια που έχει τοποθετήσει ο χρήστης.
- **Document management:** Καλύπτει μια μεγάλη ποικιλία από εφαρμογές για έγγραφα σε μια συνεργασιακή κοινότητα, αποθηκεύοντας, κατηγοριοποιώντας και ψάχνοντας τα από αυτά που έχουν ήδη δημιουργηθεί και διακινούνται σε μια τέτοια κοινότητα. Συγκεκριμένα, προσφέρει:
  - **Δημιουργία.** Ενσωματώνει εργαλεία για την δημιουργία εγγράφων από γνωστές βιομηχανίες λογισμικού όπως η *Microsoft*, *Adobe* και *Macromedia*.
  - **Content capture:** Μετασχηματίζει τα έγγραφα και τις φόρμες σε ηλεκτρονική μορφή.
  - **Δημιουργία και διαχείριση XML:** Γίνεται η χρήση της συγκεκριμένης γλώσσας για τον διαχωρισμό του περιεχομένου από το *layout*. Χωρίς να χρειάζεται ειδική γνώση από τους χρήστες, εκείνοι μπορούν να επεξεργαστούν εύκολα το περιεχόμενο, προσθέτοντας ή αφαιρώντας κείμενο.

- **Ασφάλεια:** Προστατεύει την γνώση εφαρμόζοντας επικοινωνίες βάση ασφαλών πρωτοκόλλων όπως το *SSL*.
- **Πλήρες ψάξιμο κειμένου:** Επιτρέπει στους χρήστες να βρουν τα κείμενα που θέλουν βάσει λέξεων ή άλλων δυνατοτήτων.

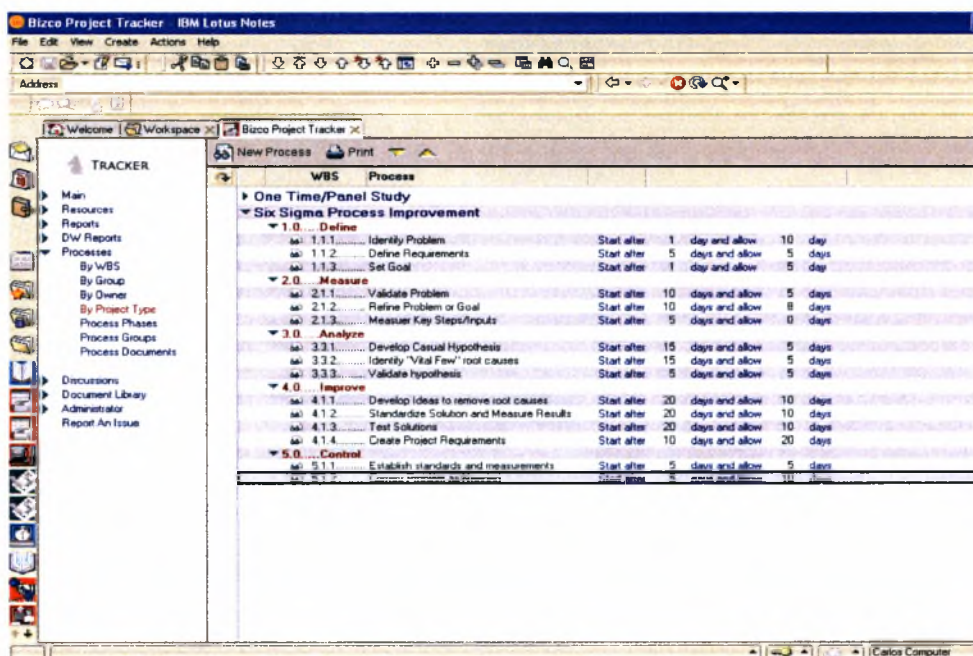


Σχήμα 4.13 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *document management*.

- **Document sharing:** Είναι ένας πολύ απλός τρόπος που επιτρέπει στους απομακρυσμένους χρήστες που συνεργάζονται, να σχολιάζουν πάνω σε έγγραφα σαν να ήταν στον ίδιο χώρο. Μπορούν να μοιραστούν τις ιδέες τους μέσω κάποιου ειδικού λογισμικού που θα τους επιτρέπει στην ουσία να βλέπουν και να μοιράζονται το ίδιο έγγραφο. Για παράδειγμα το *OfficeClip* το οποίο είναι μια εφαρμογή *document sharing*, επιτρέπει στους χρήστες της να ανεβάσουν έγγραφα στο Διαδίκτυο, να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτά, να δημιουργήσουν

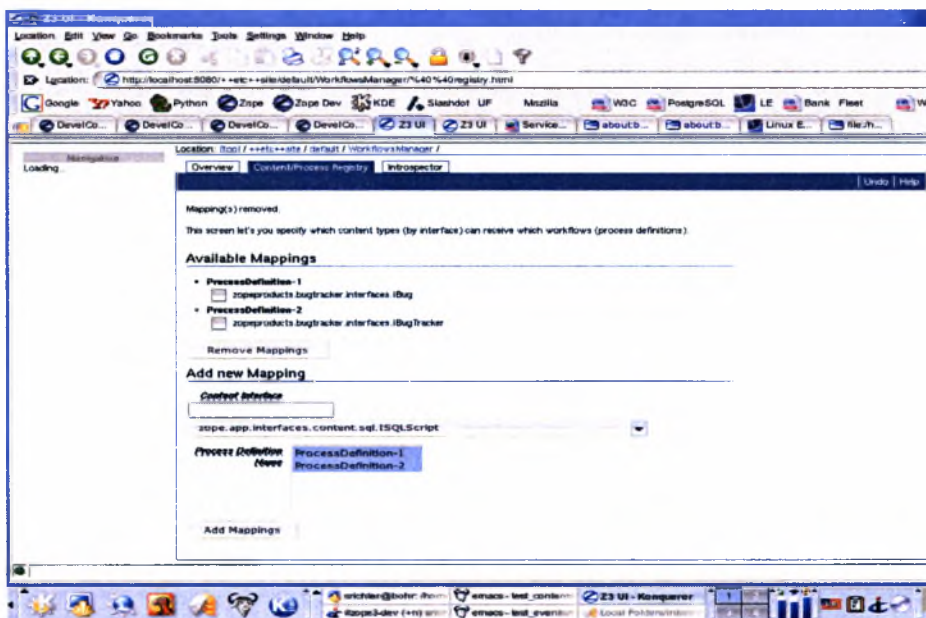
φακέλους για τακτοποίηση τους και να τα διαχειριστούν με οποιοδήποτε τρόπο. Επίσης υπάρχουν και δυνατότητες κατά τις οποίες οι χρήστες μπορούν να κλειδώσουν τα έγγραφα για προστασία από μη εξουσιοδοτημένη εγγραφή ή διαγραφή.

- **Project plan/Task tracking:** Αυτή η εφαρμογή επιτρέπει σε έναν αρχηγό μιας ομάδας χρηστών (*administrator*) να καταναίμει την εργασία σε κάποιον μεμονωμένο χρήστη ή χρήστες. Ο *administrator* έχει την δικαιοδοσία να ξεκινήσει κάποιο *project* και να δημιουργήσει μια ομάδα χρηστών για την επίτευξη της εργασίας. Κατόπιν θα εξηγήσει στο κάθε μέλος της ομάδας τις λεπτομέρειες του *project* αυτού. Από την στιγμή που θα συμφωνήσουν με τον *administrator* έχουν κάθε δικαίωμα να προσθέσουν τις απόψεις τους και κομμάτια προσωπικής τους εργασίας στο συνολικό *project*, γνωστοποιώντας στους υπολοίπους τον χρόνο εργασίας και τους πόρους που έχει σπαταλήσει ο κάθε χρήστης.



Σχήμα 4.14 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *project plan/task tracking*.

- **Enterprise application integration:** Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει τον συνδυασμό διαφορετικών εφαρμογών σε μια συνεργασιακή ομάδα εφαρμογών. Επίσης επιτρέπει την πρόσβαση στις *Enterprise* εφαρμογές ή στα δεδομένα. Αυτό μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους, όπως για παράδειγμα με την ενεργοποίηση κάποιας υπηρεσίας μέσω του Διαδικτύου και κατόπιν η ελεύθερη πρόσβαση μέσω των συνεργασιακών *portal* για εγγραφή μικρών κομματιών κώδικα που θα διαχειριστεί και θα προσπελάσει τις *back-end* βάσεις δεδομένων.
- **Workflow:** Δεν πρόκειται για μια ξεχωριστή εφαρμογή κάποιου συνεργασιακού εργαλείου, αλλά για μια λειτουργία που μπορεί να αυξήσει σημαντικά την χρηστικότητα και τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από πολλά μέρη του συστήματος. Για παράδειγμα το *workflow* μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργεί *emails* μόλις μια συγκεκριμένη εφαρμογή ολοκληρωθεί, ή να ελέγξει εάν ένα έγγραφο εγκρίθηκε από όλους τους δημιουργούς του ώστε να συνεχιστεί στην επόμενη φάση της δημιουργίας.



Σχήμα 4.15 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *project workflow*.

## 4.3 Εξειδικευμένα Εργαλεία

Τα εργαλεία που παρουσιάζονται παρακάτω ανήκουν σε μεγάλες εταιρίες κατασκευής λογισμικού, οι οποίες κατασκευάζουν φιλικά, αξιόπιστα και χρηστικά προϊόντα για τους χρήστες του Διαδικτύου. Τα εργαλεία αυτά ακολουθούν τα πρότυπα που κατηγοριοποιήσαμε παραπάνω και έχουν προέλθει από μεγάλες εταιρίες που κατασκευάζουν λογισμικό για ηλεκτρονικούς υπολογιστές όπως η *Microsoft*. Τέτοια παραδείγματα εργαλείων είναι:

***Windows live messenger:*** Με την χρήση της συγκεκριμένης υπηρεσίας, οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν σε πραγματικό χρόνο. Παρέχει μια μεγάλη ποικιλία από εφαρμογές βοηθώντας τους χρήστες να επικοινωνούν με πολλούς τρόπους. Συγκεκριμένα:

- να επικοινωνήσουν σε πραγματικό χρόνο με εικόνα και ήχο(*videoconference*). Αυτό γίνεται με την χρήση *web* κάμερας.
- Οι χρήστες μπορούν να μοιραστούν και να ανταλλάξουν αρχεία μεταξύ τους. Μπορούν να δημιουργήσουν έναν κοινόχρηστο φάκελο με κάποιον ή κάποιους από τους συνομιλητές και να μοιραστούν αρχεία και οποιοδήποτε άλλο υλικό, χωρίς κανέναν περιορισμό όγκου. Μπορούν να βλέπουν τα περιεχόμενά του ακόμη κι όταν ένας από τους δυο συνομιλητές είναι εκτός σύνδεσης με το Διαδίκτυο.
- Μπορούν να συνομιλήσουν με άλλους χρήστες σε ένα από τα μεγαλύτερα δίκτυα άμεσων μηνυμάτων, με εκατομμύρια χρήστες σε όλο τον κόσμο.
- Μπορούν να συνομιλήσουν με χρήστες που χρησιμοποιούν άλλα μεγάλα δίκτυα μηνυμάτων, όπως το *Yahoo*.





Σχήμα 4.16 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *windows live messenger*.

**Yahoo messenger:** Πρόκειται για μια από τις δημοφιλέστερες υπηρεσίες *instant messaging* που παρέχεται από την *Yahoo*. Το εργαλείο αυτό μπορεί ο χρήστης να το κατεβάσει δωρεάν από το *site* της *Yahoo*, και προσφέρει πληθώρα σύγχρονων εφαρμογών, όπως και το *Windows live messenger*, στους χρήστες του. Εφαρμογές τέτοιες είναι όπως:

- *PC to PC* τηλέφωνο. Επιτρέπεται στους χρήστες να συνομιλούν μεταξύ τους, με την χρήση της συγκεκριμένης εφαρμογής αλλά και με την χρήση ακουστικών και μικροφώνου.
- Μεταφορά αρχείων μεταξύ των χρηστών.
- *Videoconference* για επικοινωνία μέσω εικόνας και ήχου σε πραγματικό χρόνο.
- *Audioconference* για επικοινωνία μέσω ήχου των χρηστών.
- *chat rooms*. Χώροι όπου οι χρήστες έρχονται σε επαφή με άλλους χρήστες μέσω γραπτών μηνυμάτων. Περιλαμβάνει περισσότερους του ενός χώρου, κατηγοριοποιημένους ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των χρηστών.



Σχήμα 4.17 Στιγμιότυπο από την εφαρμογή της υπηρεσίας *Yahoo messenger*.

## 4.4 Περίληψη

Σε αυτό το κεφάλαιο εξετάσαμε τις δύο μορφές των εργαλείων που θα βοηθήσουν τους χρήστες να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν ηλεκτρονικά: α) Τα σύγχρονα εργαλεία, τα οποία επιτρέπουν στους γεωγραφικά διασκορπισμένους χρήστες να συνεργαστούν σε πραγματικό χρόνο μέσω του Διαδικτύου, να ψάξουν από κοινού, να ανακτήσουν, να φιλτράρουν, να χωρίσουν και να οργανώσουν τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στον Παγκόσμιο Ιστό. β) Τα ασύγχρονα εργαλεία, στα οποία οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, έχοντας τον

πλήρη έλεγχο των εφαρμογών τους και χωρίς κάποιο χρονικό περιορισμό. Τα παραδείγματα των ασύγχρονων επικοινωνιών περιλαμβάνουν τις επιστολές, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τις συζητήσεις σε *forum* και άλλα. Αναλύθηκαν τα εργαλεία που υπάρχουν αυτήν την στιγμή στο Διαδίκτυο, καθώς και οι λειτουργίες τους. Τέλος, παρουσιάστηκαν εξειδικευμένες εφαρμογές όπως τα *windows live messenger* και *Yahoo messenger*, εργαλεία που επιτρέπουν την ηλεκτρονική επικοινωνία των χρηστών με ήχο, εικόνα, γραπτά κείμενα και ανταλλαγή αρχείων.

## Κεφάλαιο 5

### Ασφάλεια Υλοποίησης

Η σύνδεση στο Διαδίκτυο μιας μεγάλης εγκατάστασης υπολογιστών, όπως αυτή που περιγράφεται στα προηγούμενα κεφάλαια, εγκυμονεί πολλούς κινδύνους. Αυτοί οι κίνδυνοι εάν δεν εξεταστούν κατάλληλα μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την επιτυχή λειτουργία της νέας *e*-υπηρεσίας.

Η αποτελεσματική ασφάλεια είναι μια διαδικασία εξισορρόπησης του κόστους, των κινδύνων και της ευκολίας χρήσης, προκειμένου να χτιστεί η εμπιστοσύνη στο σύστημα. Υπό αυτήν τη μορφή, οι αρχιτεκτονικές ασφάλειας αποτελούν μια ισορροπία της τεχνολογίας και των διαδικαστικών μέτρων που επεκτείνονται σε όλη την αρχιτεκτονική. Οι αρχικές εκτιμήσεις ασφάλειας σε οποιοδήποτε *project* κερδίζουν μια κατανόηση του επιπέδου κινδύνου που είναι αποδεκτό στην επιχείρηση και στη συνέχεια προσδιορίζουν την ανάπτυξη των λύσεων που επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση αυτού του κινδύνου. Αυτή η διαχείριση κινδύνου είναι μια τρέχουσα διαδικασία που λειτουργεί κατά τη διάρκεια ζωής του συστήματος.



**Σχήμα 5.1** Αποτελεσματική ασφάλεια: Εξισορρόπηση του κόστους, της ευκολίας χρήσης και των κινδύνων.

Το υπόλοιπο αυτού του κεφαλαίου εξετάζει τον κύκλο ζωής του *project* που συνδέεται με την ανάπτυξη και την επέκταση της αρχιτεκτονικής ασφάλειας για την *e*-υπηρεσία, όπως παραδείγματος χάριν της υπηρεσίας που μελετήσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια. Επιπρόσθετα, μελετά τις βασικές προκλήσεις που είναι πιθανό να προκύψουν κατά την αναζήτηση της αποτελεσματικής ασφάλειας που απαιτείται για την επιτυχία του συστήματος συνολικά.

Η συγκεκριμένη υποδομή ασφαλείας που θα εφαρμοστεί στις επόμενες ενότητες αφορά κατά κύριο λόγο τις συνεργασιακές αρχιτεκτονικές που ακολουθούν την κεντροποιημένη μορφή που εξετάσαμε στο κεφάλαιο 3. Βάσει της συγκεκριμένης αρχιτεκτονικής, το μεγαλύτερο μέρος της πληροφορίας βρίσκεται αποθηκευμένο στους κεντρικούς εξυπηρετητές της συνεργασιακής πλατφόρμας. Αποτέλεσμα αυτού του χαρακτηριστικού είναι τα αυξημένα κρούσματα επιθέσεων από τρίτους κακόβουλους χρήστες, εφόσον η πληροφορία όλων των χρηστών καθώς και η διαθεσιμότητα των υπηρεσιών βρίσκεται αποθηκευμένη μόνο σε ένα σημείο σε αντίθεση με την κατανεμημένη αρχιτεκτονική όπου η πληροφορίες βρίσκονται κατανεμημένες σε πολλούς χρήστες. Όσο αφορά την κεντροποιημένη αρχιτεκτονική, η ασφάλεια περιορίζεται στον μεγαλύτερο βαθμό στα τερματικά των χρηστών. Κρίνεται

απαραίτητη η ύπαρξη *firewall* που θα αποτρέψει την μη εξουσιοδοτημένη χρήση και ανάγνωση των ευαίσθητων δεδομένων των χρηστών. Στους εξυπηρετητές που παρέχουν τα συμπληρωματικά δεδομένα και τις υπηρεσίες στην κατακευματισμένη μπορεί να εφαρμοστεί η ίδια αρχιτεκτονική ασφαλείας που εφαρμόζεται στην κεντροποιημένη.

Συγκεκριμένα, στην ενότητα 5.1 θα περιγράψουμε το πρώτο βήμα διαμόρφωσης της αρχιτεκτονικής ασφαλείας, δηλαδή την εύρεση των στόχων ασφαλείας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που θα εξετάσουμε θα είναι η διαθεσιμότητα του συστήματος και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων. Στη συνέχεια, στην ενότητα 5.2 θα αναλύσουμε την αρχιτεκτονική ασφαλείας. Κάθε ένα τμήμα της θα περιγραφεί και αναλυθεί στις υποενότητες 5.2.1 έως 5.2.3. Τέλος στην ενότητα 5.3 περιγράφεται η ασφάλεια του δικτύου που θα φιλοξενήσει τις συνεργασιακές τεχνολογίες. Περιγράφονται οι συνιστώσες του δικτύου που βοηθούν στην λήψη μέτρων ασφαλείας και δίνεται έμφαση στον τρόπο λειτουργίας συγκεκριμένων συνιστωσών, όπως το *firewall*. Επίσης περιγράφονται οι δύο κατηγορίες ανίχνευσης εισβολών, τα βασισμένα στο δίκτυο και τα βασισμένα στον *host*.

## 5.1 Στόχοι Υποδομής Ασφάλειας

Το πρώτο βήμα στη διαμόρφωση της αρχιτεκτονικής ασφάλειας είναι να συμφωνηθεί ένα επιτεύξιμο σύνολο στόχων ασφάλειας για το σύστημα. Αυτοί οι στόχοι περιλαμβάνουν την εκτίμηση της διαθεσιμότητας συστημάτων, καθώς και της εμπιστευτικότητας και ακεραιότητας των δεδομένων, που αποθηκεύονται στην νέα υπηρεσία και παρέχονται από αυτή.

Χρησιμοποιώντας μια λειτουργική περιγραφή του συστήματος προσδιορίζουμε εκείνους τους πόρους (παραδείγματος χάριν, προσωπικές λεπτομέρειες ή καταχωρήσεις χρήσης συστημάτων) που απαιτούνται από το σύστημα, ενώ αξιολογούμε τον αντίκτυπο της απώλειας εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας ή διαθεσιμότητας του κάθε πόρου. Αυτός ο αντίκτυπος, που συνδυάζεται με μια άποψη των πιθανών απειλών στις οποίες το σύστημα μπορεί να εκτεθεί, χρησιμοποιείται για την ανακάλυψη και εστίαση στα αντίμετρα εγγύησης που θα μπορούν να είναι τα αποτελεσματικότερα.

Στις παρακάτω παραγράφους περιγράφονται αυτές οι απαιτήσεις αναλυτικά. Η εφαρμογή κάθε μιας από αυτές τις απαιτήσεις προσθέτει ένα ακόμα στοιχείο εμπιστοσύνης στο γενικό σύστημα.

**Πίνακας 5.1** Απαιτήσεις ασφάλειας συστήματος και περιγραφή τους.

Στόχος	Περιγραφή
<b>Εμπιστευτικότητα</b>	<p>Η εμπιστευτικότητα του χρήστη που έχει πρόσβαση στα προσωπικά του στοιχεία είναι περιορισμένη σε αυτόν αυξάνοντας την εμπιστοσύνη του. Ειδικότερα, οι χρήστες πρέπει να βεβαιωθούν ότι δεν μπορεί να δει οποιοσδήποτε τις προσωπικές τους πληροφορίες.</p>
<b>Ακεραιότητα</b>	<p>Η ακεραιότητα των δεδομένων πρέπει να εξασφαλιστεί. Πρέπει να υπάρξει εμπιστοσύνη από πλευράς των χρηστών ότι οι βάσεις δεδομένων περιέχουν δεδομένα που είναι πραγματικά, ακριβή και πλήρη. Τα συστήματα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι δεν υπάρχουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αναρμόδιες εγκρίσεις ή τροποποιήσεις</li> <li>• διαγραφές ή <i>corruptions</i></li> <li>• επέμβαση από τρίτους στην επικοινωνία</li> <li>• διακοπές στις συναλλαγές καταγραφής.</li> </ul>
<b>Διαθεσιμότητα</b>	<p>Οι πελάτες πρέπει να είναι βέβαιοι ότι η νέα <i>e-υπηρεσία</i> θα είναι διαθέσιμη σε αυτούς όποτε την χρειάζονται. Εάν σκεφτούν ότι θα αντιμετωπίσουν προβλήματα στην ολοκλήρωση της εργασίας τους λόγω της αναξιοπιστίας του συστήματος, δεν θα την χρησιμοποιήσουν.</p> <p>Απαιτείται, λοιπόν, υψηλή διαθεσιμότητα και ο χρήστης πρέπει να είναι σε θέση να έχει πρόσβαση στο</p>

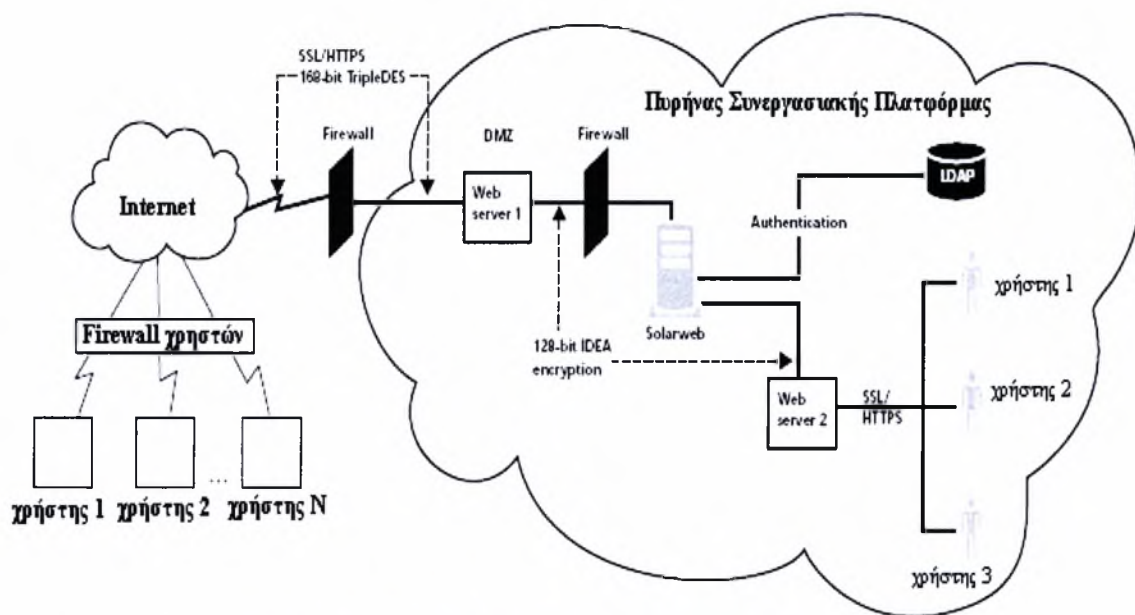
Στόχος	Περιγραφή
	λογαριασμό του από οπουδήποτε.
<b>Αυθεντικοποίηση</b>	Οι χρήστες πρέπει να είναι βέβαιοι ότι τα δεδομένα και οι πληροφορίες που έχουν δημιουργήσει μέσα στη νέα e-υπηρεσία είναι μόνο για αυτούς. Ένας γερός μηχανισμός αυθεντικοποίησης είναι ένας καλός τρόπος που εγγυάται στους πελάτες ότι τα δεδομένα είναι προσιτά μόνο σε εκείνους που έχουν το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση σε αυτά, για παράδειγμα οι ίδιοι.
<b>Εξουσιοδότηση</b>	Η εξουσιοδότηση αποτελεί συνέχεια της αυθεντικοποίησης. Στους πελάτες επιτρέπεται μόνο να έχουν πρόσβαση στα σημεία που έχουν εξουσιοδότηση πρόσβασης. Για παράδειγμα, η πρόσβαση πρέπει να περιοριστεί στο χώρο ενός μεμονωμένου χρήστη και οι χρήστες δεν πρέπει να έχουν την άδεια να δουν έναν χώρο εργασίας κάποιου άλλου χρήστη, εκτός εάν έχουν κληθεί να κάνουν κάτι τέτοιο. Οι πελάτες πρέπει επίσης να είναι βέβαιοι ότι μόνο το προσωπικό στο οποίο θα το έχουν επιτρέψει οι ίδιοι θα είναι σε θέση να έχει πρόσβαση στον προσωπικό τους χώρο.
<b>Απόδοση ευθυνών</b>	Οι χρήστες πρέπει να είναι υπεύθυνοι για τις ενέργειές τους. Η απόδοση ευθυνών πρέπει να είναι <i>end-to-end</i> μέσω των συναλλαγών στην ιστοσελίδα. Δεν πρέπει να υπάρξει καμία περίπτωση όπου διάφοροι χρήστες μπορεί να έχουν εκτελέσει την ίδια δράση. Επιπλέον τα συστήματα επαλήθευσης δεν θα πρέπει να έχουν επιπτώσεις στην απόδοση της ιστοσελίδας.



Στόχος	Περιγραφή
<b>Μη-απάρνηση</b>	Δεν πρέπει να είναι δυνατό να απαρνηθεί ένας χρήστης μια συναλλαγή που έχει κάνει. Ένα συμβαλλόμενο μέρος δεν πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει ότι μια παραγγελία ή μια συναλλαγή δεν πραγματοποιήθηκε, ανεξάρτητα από τις ασφαλείς ρυθμίσεις εισόδου και τις προφυλάξεις.

## 5.2 Αρχιτεκτονική Ασφαλείας

Οι αρχιτεκτονικές ασφαλείας που στηρίζονται καθαρά στην τεχνολογία ή που χρησιμοποιούν μόνο ένα αντίμετρο είναι σπάνια επαρκείς για να διαχειριστούν τους κινδύνους. Όλο και περισσότερο, τα αντίμετρα συνδέονται με περισσότερα από ένα συστατικά ή αντικείμενα μέσα στην αρχιτεκτονική συστημάτων. Τα αντίμετρα πρέπει να υποστηριχθούν με τις αποτελεσματικές πολιτικές και διαδικασίες και εξαρτώνται από την ικανότητα και την πληρότητα των ανθρώπων που χρησιμοποιούν ή λειτουργούν το σύστημα. Ο πιθανός αντίκτυπος ενός λάθους ασφαλείας είναι απολύτως ανεξάρτητος από την πολυπλοκότητα των αντίμετρων που χρησιμοποιούνται ή του ίδιου του λάθους έτσι ώστε ένα τυχαίο λάθος δακτυλογράφησης από έναν διαχειριστή μπορεί να φαίνεται το ίδιο και να έχει το ίδιο αντίκτυπο με μία λάθος διαμόρφωση ενός *firewall*.



Σχήμα 5.2 Ένα ασφαλές σύστημα συνεργασιακών τεχνολογιών.

## 5.2.1 Διεπαφή Πελατών

Η διεπαφή πελατών στη νέα *e*-υπηρεσία θα είναι ένας *web browser*. Οι περισσότεροι σύγχρονοι *web browsers* έχουν ικανότητες κρυπτογράφησης *SSL*. Για την συγκεκριμένη εφαρμογή απαιτείται ένας *browser* με αυτήν την δυνατότητα, δεδομένου ότι όλη η πρόσβαση θα είναι μακρινή, και θα περιλαμβάνονται προσωπικά και εμπιστευτικά δεδομένα. Η επικοινωνία από τους χρήστες προς το σύστημα θα γίνεται με την χρήση της ασφαλούς *HTTPS* επικοινωνίας, η οποία χρησιμοποιεί ασφαλείς πύργες επικοινωνίας και ασφαλείς τεχνολογίες όπως ο *TripleDES* αλγόριθμος.

## 5.2.2 Εφαρμογές και Λογική Επιχειρήσεων

Η εφαρμογή πρέπει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχει ασφάλεια. Αυτή η υποενοότητα εξετάζει τις απαιτήσεις ασφάλειας των χρηστών στους τομείς της εγγραφής, της αυθεντικοποίησης, της εξουσιοδότησης και της μη-απάρνησης.

### 5.2.2.1 Εγγραφή Χρηστών

Υπάρχουν τρεις πιθανοί τύποι χρηστών για αυτό το σύστημα: οι χρήστες, το προσωπικό υπηρεσιών και οι διαχειριστές συστημάτων. Κάθε ένας από αυτούς τους τύπους χρηστών αναμένεται να έχει διαφορετικά προφίλ για τον έλεγχο πρόσβασης, το ρόλο και τα προνόμια πρόσβασης.

Για να διατηρήσουν τον έλεγχο, μερικοί χρήστες θα εγγραφούν από τους διαχειριστές συστημάτων, οι οποίοι προηγουμένως έχουν αυθεντικοποιηθεί. Η άμεση εγγραφή στην ιστοσελίδα πρέπει να είναι διαθέσιμη στους χρήστες. Οι χρήστες πρέπει να εγγράφονται και να τους χορηγούνται χαμηλά προνόμια πρόσβασης και περιορισμένος ρόλος χρηστών.

Στις επιχειρήσεις πελατών μπορεί να δοθεί ένας λογαριασμός διαχείρισης συστημάτων, μέσω του οποίου μπορούν να εγγράφονται οι χρήστες. Στους χρήστες που εγγράφονται μέσω του λογαριασμού του διαχειριστή μπορεί να δοθεί υψηλότερο προνόμιο και ένας ευρύτερος ρόλος χρηστών που βασίζεται στην επιχείρηση και άλλες απαιτήσεις του πελάτη. Παραδείγματος χάριν, θα μπορούσε να δοθεί η εξουσιοδότηση αγορών μέχρι ένα ορισμένο πιστωτικό όριο.

Οι λογαριασμοί διαχείρισης συστημάτων είναι ενδεχομένως οι ισχυρότεροι λογαριασμοί. Λαμβάνοντας υπόψη την ευαισθησία των δεδομένων που είναι διαθέσιμα όταν προσεγγίζονται οι λογαριασμοί διαχειριστών, όλη η πρόσβαση σε αυτούς μέσω ενός δικτύου πρέπει να κρυπτογραφηθεί μεταξύ του *browser* των πελατών και του *web server*.

Τα εξουσιοδοτημένα δεδομένα και τα προφίλ χρηστών πρέπει να αποθηκευτούν σε έναν ανεξάρτητο κεντρικό υπολογιστή καταλόγου (*directory server*). Όλοι οι κωδικοί πρόσβασης αποθηκεύονται ως *hashes* που συγκρίνονται με το *hash* του κωδικού πρόσβασης που παρουσιάζεται από το χρήστη κατά τη διάρκεια των επόμενων προσπαθειών σύνδεσης. Η πρόσβαση σε αυτήν την βάση δεδομένων πρέπει να περιοριστεί ιδιαίτερα.

## 5.2.2.2 Πολιτική Ασφαλείας

Η πολιτική ασφαλείας ενός υπολογιστικού συστήματος είναι ένα σύνολο από αρχές και οδηγίες υψηλού επιπέδου που αφορούν τη σχεδίαση και διαχείριση συστημάτων ασφαλείας. Εκφράζεται με κανόνες που ρυθμίζουν πως ελέγχονται τα συμμετέχοντα μέρη και πως λαμβάνονται οι αποφάσεις για προσπέλαση. Οι κανόνες αυτοί, σε ένα σύστημα σαν και αυτό του σχήματος 5.2, είναι:

- Όλοι οι εξυπηρετητές του συστήματος λειτουργούν βάση των ίδιων στάνταρ που οριοθετεί η εκάστοτε εταιρία.
- Απαιτείται αυθεντικοποίηση των χρηστών για να εισέλθουν στο σύστημα, για να διασφαλιστεί ότι μόνο τα επιτρεπόμενα άτομα θα χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα και τις εφαρμογές.
- Όλοι οι κωδικοί δημιουργούνται για προσωρινή χρήση, είναι μοναδικοί και έχουν κάποιο χρονικό περιθώριο για χρήση.
- Καμία πληροφορία δεν μένει μόνιμα σε κάποιον ή κάποιους από τους εξυπηρετητές του συστήματος, κατά την εγκατάσταση κάποιας υπηρεσίας.

## 5.2.2.3 Αυθεντικοποίηση

Με την αυθεντικοποίηση των χρηστών το σύστημα παρεμποδίζει την μη εξουσιοδοτημένη είσοδο χρηστών στο σύστημα. Αυτό πετυχαίνεται με βασικούς μηχανισμούς αυθεντικοποίησης, όπως η παροχή *username* και *password* στους χρήστες του συστήματος όπου εκείνοι με την σειρά τους θα δώσουν τα στοιχεία κατά την είσοδο τους στο σύστημα. Στη συνέχεια, πρέπει να συγκριθούν με το όνομα χρήστη και τον κρυπτογραφημένο κωδικό πρόσβασης που αποθηκεύεται στον *directory server*. Εάν το όνομα χρήστη και ο κωδικός πρόσβασης είναι ίδια με τα αντίστοιχα που έχουν αποθηκευτεί τότε του παρέχεται πρόσβαση. Η μηχανισμοί αυθεντικοποίησης του συστήματος, μεταφέρονται στους χρήστες με την βοήθεια του *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)*.

Οι αυθεντικοποιημένοι χρήστες πρέπει να έχουν μια οντότητα συνόδου που περιλαμβάνει τους ρόλους και τα προνόμια που είναι κατάλληλα για εκείνο τον

χρήστη. Οι ρόλοι και τα προνόμια πρέπει να παραχθούν από τις παραμέτρους χρήστη που αποθηκεύονται με τις πληροφορίες αυθεντικοποίησης στον *directory server*.

Οι λεπτομέρειες εισαγωγής στο σύστημα των αυθεντικοποιημένων χρηστών πρέπει να τεθούν στην διάθεση των συστημάτων επιχειρησιακής συναλλαγής κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σύνδεσης, έτσι ώστε όλες οι συναλλαγές στην ιστοσελίδα να είναι πλήρως ευπροσδιόριστες.

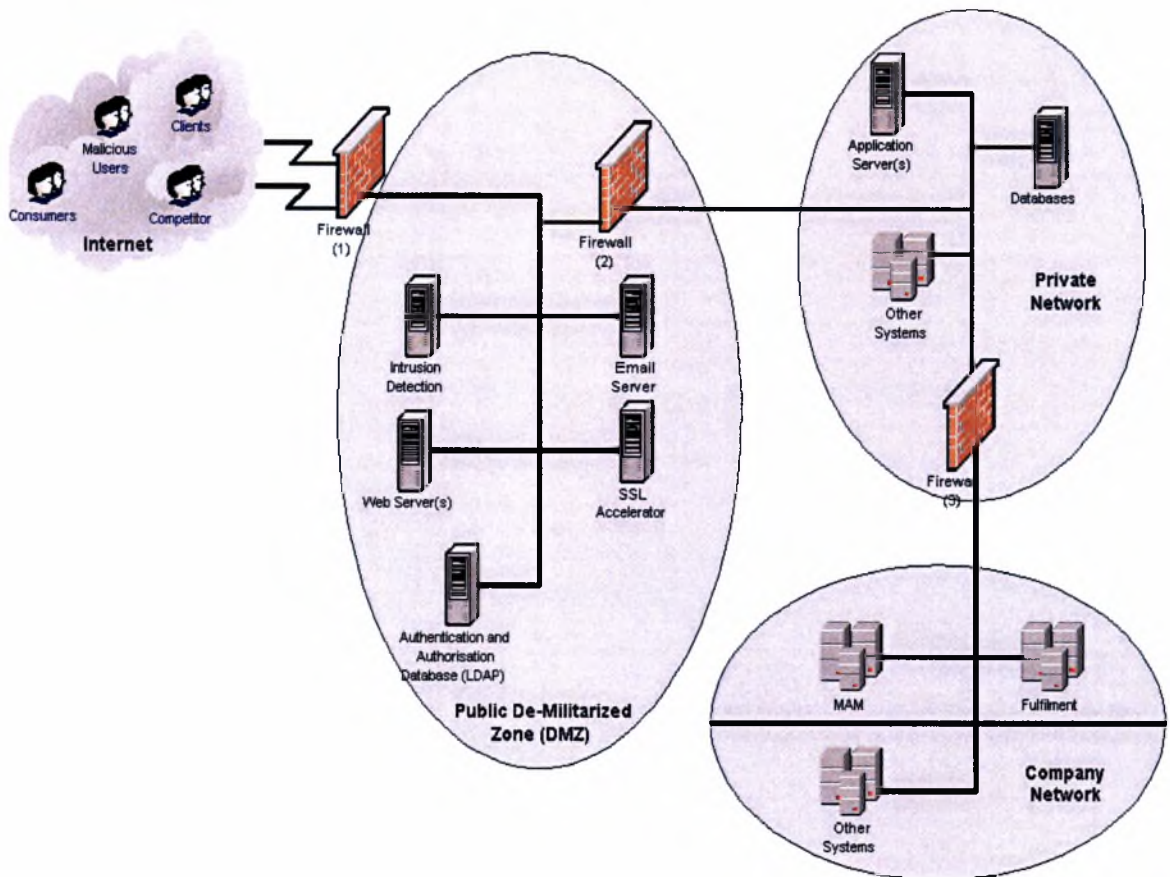
Οι πολλαπλάσιες διαδοχικές αποτυχίες σύνδεσης πρέπει να αναγκάσουν το λογαριασμό των εν λόγω χρηστών να τεθούν εκτός λειτουργίας. Η επαναδιευκόλυνση των λογαριασμών μπορεί να γίνει μόνο από έναν διαχειριστή. Όλες οι αποτυχίες σύνδεσης πρέπει να καταγραφούν στα αρχεία επαλήθευσης μαζί με άλλες πληροφορίες, όπως για παράδειγμα η διεύθυνση *IP*, η ημερομηνία και ο χρόνος.

Οι λογαριασμοί διαχειριστών πρέπει να προστατευθούν με κρυπτογράφηση, για να προστατευθούν οι λεπτομέρειες εγγραφής των χρηστών που δημιουργούνται. Άλλοι λογαριασμοί πρέπει να χρησιμοποιήσουν παρόμοια προστασία όπου είναι απαραίτητη για λόγους μυστικότητας και εμπιστευτικότητας, παραδείγματος χάριν κατά τη διάρκεια οικονομικών συναλλαγών. Η κρυπτογράφηση των πληροφοριών που διακινούνται μεταξύ του *web server* του *web browser* μπορεί να λάβει χώρα με πολλούς τρόπους. Είτε με την χρήση της τεχνολογίας *SSL* που παρέχει *128bit* κρυπτογράφηση, είτε με εφαρμογή αλγορίθμων κρυπτογράφησης όπως ο *DES* και ο *Triple DES*.

#### **5.2.2.4 Εξουσιοδότηση**

Στους χρήστες πρέπει να παρασχεθεί η εξουσιοδότηση κατάλληλη για το ρόλο τους αφότου έχουν αυθεντικοποιηθεί. Η έγκριση πρέπει να περιλαμβάνει τα προνόμια και τα δικαιώματα πρόσβασης. Μόνο οι χρήστες με το προνόμιο διαχειριστών συστημάτων πρέπει να έχουν πρόσβαση στους τομείς της *e-υπηρεσίας* που σχεδιάζεται για την εγγραφή και τη δημιουργία των χρηστών.

## 5.3 Δίκτυο και Επικοινωνίες



Σχήμα 5.3 Τμήματα ασφαλείας σε μία αρχιτεκτονική ασφαλείας

Το σχήμα 5.3 δίνει έμφαση στα τμήματα ασφάλειας. Για σαφήνεια παρουσιάζονται ένας *web server* και ένας εξυπηρετητής εφαρμογών, όπου, όπως στην πραγματικότητα, είναι πιθανό διάφορα συστήματα κάθε τύπου να απαιτηθούν για λόγους ανθεκτικότητας και εξισορρόπησης φορτίου. Ο προγραμματισμός χωρητικότητας πρέπει να καθορίσει πόσοι απαιτούνται από κάθε τύπο συστήματος.

Στο ιδιωτικό δίκτυο (*private network*) και στο δίκτυο επιχείρησης (*company network*) συμπεριλαμβάνονται μόνο τα συστήματα που είναι ενδιαφέροντα στη

συζήτηση παρακάτω. Τα υπόλοιπα συστατικά του δικτύου αντιπροσωπεύονται από τον όρο "άλλα συστήματα" ("*Other Systems*").

Οι κεντρικοί υπολογιστές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και δικτύου (*email servers* και *web servers*) είναι ο μεγαλύτερος στόχος για την επίθεση μέσω Διαδικτύου. Τοποθετούνται στο *DMZ* προκειμένου να κρατηθούν μακριά από το ιδιωτικό δίκτυο (*private network*) και το δίκτυο επιχείρησης πολυμέσων (*media company network*) της νέας *e*-υπηρεσίας με στόχο να ελαχιστοποιηθεί η ζημιά που μπορεί να προκληθεί εάν βρίσκονταν σε αυτά.

Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτής της αρχιτεκτονικής περιγράφονται παρακάτω.

### **Κατάτμηση δικτύων:**

Δεδομένου ότι όλη η πρόσβαση στα συστήματα είναι μέσω του Διαδικτύου, και επομένως μέσω του/των *firewall(s)* όλα τα συστήματα πρέπει να είναι σε ένα ιδιωτικό δίκτυο, με ιδιωτικές διευθύνσεις *IP*. Η μετάφραση διευθύνσεων δικτύων πρέπει να εκτελεσθεί σε οποιαδήποτε επικοινωνία μέσω του Διαδικτύου που αντιμετωπίζει το *firewall*. Αυτή η διαδικασία κρύβει σημαντικά την τοπολογία του/των ιδιωτικού/ών δικτύου/ων από το Διαδίκτυο. Η γνώση και η κατανόηση της τοπολογίας δικτύων είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα κατά την προσπάθεια να παραχωρηθεί ένα σύστημα.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.3, το δίκτυο είναι χωρισμένο σε τρία τμήματα. Αυτός ο τύπος διαχωρισμού κρύβει τα προτερήματα μακριά και εμποδίζει περαιτέρω έναν επιτιθέμενο, ο οποίος θα έπρεπε να παραβιάσει διάφορα *firewalls* για να φθάσει στα κρίσιμα συστήματα.

### **Ανίχνευση εισβολών:**

Η ανίχνευση εισβολών είναι μια νέα τεχνολογία, η οποία έχει οφέλη για τα μεγάλα, υψηλής αξίας δίκτυα. Η ανίχνευση εισβολών είναι το σύνολο μηχανισμών που θεσπίζονται για να προειδοποιήσουν σε περίπτωση μίας αναρμόδιας πρόσβασης σε έναν υπολογιστή ή σε ένα δίκτυο υπολογιστών. Τα συστήματα ανίχνευσης εισβολών

μπορούν επίσης να λάβουν μερικά μέτρα για να αρνηθούν την πρόσβαση στους επίδοξους εισβολείς.

Η ανίχνευση εισβολών επεκτείνει την επαλήθευση και τους μηχανισμούς καταγραφής που είναι ήδη σε ισχύ. Συμπληρώνει τις ορθές πρακτικές ασφάλειας των συστημάτων και των δικτύων, διατηρώντας ταυτόχρονα τις πολιτικές ασφάλειας.

Σε βασικό επίπεδο, η ανίχνευση εισβολών αφορά την ανίχνευση των ανωμαλιών και μιας κατάλληλης απάντησης. Τα απλά εργαλεία και οι μηχανισμοί ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορούν να ενημερώσουν το διαχειριστή για αυτές τις καταστάσεις, έτσι ώστε να ληφθούν μέτρα κατά έγκαιρο τρόπο. Οι κατάλληλες ελεγμένες και δοκιμασμένες διαδικασίες πρέπει επίσης να είναι σε ισχύ, έτσι ώστε οι διαχειριστές να γνωρίζουν πώς να αποκριθούν όταν αυτές οι καταστάσεις εμφανίζονται.

Τοποθετημένο μεταξύ του *firewall* και του συστήματος ή του δικτύου που είναι ασφαλή, ένα βασισμένο στο δίκτυο σύστημα ανίχνευσης εισβολών μπορεί να παρέχει ένα πρόσθετο στρώμα προστασίας σε εκείνο το σύστημα ή δίκτυο. Παραδείγματος χάριν, η πρόσβαση ελέγχου από το Διαδίκτυο στα ευαίσθητα *ports* δεδομένων του ασφαλούς συστήματος μπορεί να καθορίσει εάν το *firewall* έχει πιθανώς συμβιβαστεί, ή εάν ένας άγνωστος μηχανισμός έχει χρησιμοποιηθεί για να παρακάμψει τους μηχανισμούς ασφάλειας του *firewall* για να επιτύχει πρόσβαση στο δίκτυο που προστατεύεται.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστημάτων ανίχνευσης εισβολών:

- **Συστήματα βασισμένα στο δίκτυο.** Αυτοί οι τύποι συστημάτων τοποθετούνται στο δίκτυο, κοντά στο σύστημα ή στα συστήματα που ελέγχονται. Εξετάζουν την κίνηση των δικτύων και καθορίζουν εάν εμπίπτει στα αποδεκτά όρια. Τα συστήματα βασισμένα στο δίκτυο μπορούν να τοποθετηθούν μέσα ή έξω από το *firewall*.
- **Συστήματα βασισμένα στο *host*.** Αυτοί οι τύποι συστημάτων τρέχουν πραγματικά στο σύστημα που ελέγχεται. Εξετάζουν το σύστημα για να καθορίσουν εάν η δραστηριότητα στο σύστημα είναι αποδεκτή. Ελέγχουν τα *ports* ανοικτών δικτύων για κακόβουλη δραστηριότητα και τις καταχωρήσεις του συστήματος για σημάδια αναρμόδιας δραστηριότητας. Παρέχουν μια επέκταση στους μηχανισμούς επαλήθευσης και καταγραφής στο σύστημα. Είναι δυνατό, χρησιμοποιώντας τα πιο ενημερωμένα



εργαλεία που είναι διαθέσιμα, να προστατεύουν ουσιαστικά από κάθε τύπο απειλής που είναι αυτήν την περίοδο γνωστός. Δυστυχώς, σε καθημερινή βάση ανακαλύπτονται νέες απειλές και τρύπες ασφάλειας σε κάποιο πακέτο λογισμικού ή αλλού.

Ο έλεγχος των καταχωρητών αρχείων δεν πρέπει να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση συστημάτων ειδικά δεδομένου ότι είναι πιθανός για τον έλεγχο και την ανάλυση που γίνονται σε ένα μακρινό σύστημα που στεγάζει τις καταχωρήσεις και αφιερώνεται στην ανάλυση.

Τα συστήματα που βασίζονται στο δίκτυο πρέπει από τη φύση τους να στεγαστούν στο αφιερωμένο υλικό, αφαιρώντας οποιαδήποτε απώλεια απόδοσης. Η βασισμένη στο *host* ανίχνευση εισβολών πρέπει να ελέγξει τους καταχωρητές που λαμβάνονται με οποιοδήποτε τρόπο, για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις ελέγχου και καταγραφής. Η βασισμένη στο *host* ανίχνευση εισβολών προειδοποιεί τον διαχειριστή συστημάτων στην αναρμόδια δραστηριότητα όπως συμβαίνει και μετά το γεγονός.

Στο διάγραμμα αρχιτεκτονικής (σχήμα 5.3) ένα σύστημα ανίχνευσης εισβολών είναι τοποθετημένο στο *DMZ*. Το λογισμικό ανίχνευσης εισβολών όπως το *Real Secure* από το *ISS* συνδυάζει το δίκτυο και τη βασισμένη στο *host* ανίχνευση εισβολών. Ένα σύστημα αυτού του τύπου πρέπει να εξεταστεί.

### **Συστήματα *Back End*:**

Τα *back end* συστήματα στο δίκτυο επιχείρησης (*Company network*) προστατεύονται από τον προσδιορισμό θέσης τους στο δίκτυο, και τα *barriers* που τοποθετούνται μεταξύ αυτών και του Διαδικτύου. Όταν το δίκτυο κάποιου χρήστη συνδέεται με το Διαδίκτυο εισάγεται ένα μονοπάτι σε αυτά τα συστήματα, αν και είναι πολύ δύσκολο για κάποιον να πλοηγηθεί. Μια διαδικασία επανεξέτασης των *back end* συστημάτων πρέπει να διεξαχθεί για να εξασφαλίσει ότι είναι όσο το δυνατόν πιο ασφαλείς, χωρίς παρεμπόδιση των επιχειρησιακών απαιτήσεων της εταιρίας.

## **5.4 Περίληψη**

Η ηλεκτρονική υπηρεσία του ζωντανού παραδείγματος που εξετάζουμε σε αυτήν την εργασία, απαιτεί μεγάλη εγκατάσταση υπολογιστών εκτιθέμενους στο Διαδίκτυο.

Συνεπώς, μία τέτοια εφαρμογή απειλείται από σοβαρούς κινδύνους μέσω του Διαδικτύου. Το βασικότερο όφελος που θα μπορούσαμε να προσφέρουμε στους χρήστες της υπηρεσίας αυτής είναι η ασφάλεια και η προστασία των προσωπικών τους δεδομένων. Μη λαμβάνοντας υπ' όψιν αυτόν τον τομέα η λειτουργία της υπηρεσίας αυτής θα επηρεαζόταν αρνητικά.

Το πρώτο βήμα στη διαμόρφωση μίας αρχιτεκτονικής ασφαλείας είναι η εύρεση και ο καθορισμός των στόχων ασφάλειας του συστήματος. Οι βασικότερες έννοιες που εξετάζονται στον τομέα της ασφάλειας είναι η διαθεσιμότητα των δεδομένων, που δίνει το πλεονέκτημα στο χρήστη να χρησιμοποιεί την υπηρεσία από οπουδήποτε και οποτεδήποτε, καθώς και η εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων, που αποτελούν σημαντικούς παράγοντες απόφασης χρήσης της νέας υπηρεσίας, αφού εξασφαλίζουν στο χρήστη ότι τα προσωπικά του δεδομένα δεν θα είναι προσβάσιμα και δεν θα μπορούν να τροποποιηθούν ή να υποκλαπούν από τρίτους, κακόβουλους χρήστες. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν και άλλες σημαντικές έννοιες που εγγυώνται στο χρήστη την ασφάλειά του κατά την πραγματοποίηση οποιασδήποτε ενέργειας στην υπηρεσία, όπως για παράδειγμα η αυθεντικοποίηση, η εξουσιοδότηση, η απόδοση ευθυνών και η μη-απάρνηση.

Τέλος, για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών ασφαλείας είναι απαραίτητο να εξετάσουμε περισσότερα αντίμετρα για τους κινδύνους που εγκυμονούν, μιας και ολοένα και περισσότεροι κίνδυνοι απειλούν τα συστήματα χρόνο με το χρόνο. Τα μέτρα ασφαλείας που θα πάρουμε θα πρέπει να μην περιορίζουν τις ενέργειες των χρηστών και τη συνεργασία μεταξύ τους, αλλά αντίθετα να τα υποστηρίζουν με τον αποτελεσματικότερο και ασφαλέστερο τρόπο προς αυτούς.

## Κεφάλαιο 6

### Συνεργασιακές Τεχνολογίες στην Ακαδημία

Η εκμάθηση που βασίζεται στις συνεργασιακές τεχνολογίες, έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα τελευταία, χωρίς όμως να προβάλλει μια ξεκάθαρη εικόνα των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται και της συνεργασίας τους. Η ανάγκη για μια ξεκάθαρη αρχιτεκτονική είναι κρίσιμη για τον καθορισμό των ανταγωνιστικών συστημάτων και για την ανάπτυξη προτύπων. Μέχρι την χρονική αυτή στιγμή, οι προτάσεις είναι διαθέσιμες για την τυποποίηση των προτύπων πληροφοριών. Εκείνα τα πρότυπα παρέχουν την αναγκαία δομή δεδομένων για τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της ικανότητας επαναχρησιμοποίησης μεταξύ των δεδομένων συστήματος και των συνιστωσών του συστήματος. Μια λειτουργική αρχιτεκτονική για την σωστή εφαρμογή των τεχνολογιών σε μια συνεργασιακή εκμαθησιακή πλατφόρμα είναι αυτή που θα καθορίσει τα συστατικά που την αποτελούν καθώς και τα αντικείμενα που θα κινηθούν μεταξύ αυτών των συστατικών.

Η αρχιτεκτονική που προτείνεται, διαιρεί το σύστημα εκμάθησης σε ένα σύστημα διαχείρισης των περιεχομένων του συστήματος και σε ένα σύστημα διαχείρισης της εκμάθησης, ώστε να καταστήσει περισσότερο σαφείς τις υπηρεσίες και την λειτουργικότητα του συστήματος ηλεκτρονικής εκμάθησης. Επίσης, καθορίζονται τα αντικείμενα της εκμάθησης που ανταλλάσσονται μεταξύ κάθε συστατικού μέρους, τα οποία συσχετίζονται με τα πρόσφατα εκμαθησιακά στάνταρ.

Στην παράγραφο 6.1 θα περιγράψουμε την υποδομή της ηλεκτρονικής εκμάθησης, δηλαδή την αρχιτεκτονική που θα ακολουθηθεί, τα εργαλεία που θα παρέχει η πλατφόρμα στους χρήστες, τις υπηρεσίες που θα υποστηρίζει, και την ασφάλεια που θα εφαρμοστεί. Στην παράγραφο 6.2 θα αναλύσουμε τα πρότυπα στην ηλεκτρονική εκμάθηση. Δηλαδή, την παροχή των τυποποιημένων δομών δεδομένων και πρωτοκόλλων των επικοινωνιών για τα αντικείμενα του συνεργασιακού εκμαθησιακού

συστήματος με σκοπό την ομαλή ροή της πληροφορίας. Τα πρότυπα και οι προδιαγραφές εκμάθησης είναι οργανωμένες σε πέντε κατηγορίες, *metadata*, *content packaging*, *learner profile*, *learner registration*, *content communication*. Στην παράγραφο 6.3 παρουσιάζεται το λειτουργικό μοντέλο για τα ηλεκτρονικά εκμαθησιακά περιβάλλοντα. Το μοντέλο αυτό χωρίζεται σε δύο βασικά τμήματα και παρέχει μια εικονική αναπαράσταση των συνιστωσών που αποτελούν το σύστημα καθώς και των αντικειμένων που μετακινούνται μεταξύ αυτών των συνιστωσών. Τέλος, στην τελευταία παράγραφο παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών, δηλαδή πως τα διαφορετικά συστήματα της ηλεκτρονικής συνεργασιακής εκμάθησης ανταλλάσσουν τα μηνύματα μέσω της αλληλεπίδρασης των πρακτόρων που διαθέτουν οι υπηρεσίες του ιστού σε κάθε σύστημα και πως συνεργάζονται στο σύνολο οι υπηρεσίες μεταξύ τους.

## **6.1 Υποδομή στην ηλεκτρονική εκμάθηση**

Για την διαμόρφωση της υποδομής σε μια εκμαθησιακή πλατφόρμα που θα υποστηρίξει τις συνεργασιακές τεχνολογίες και υπηρεσίες, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες που θα κρίνουν την απόλυτη επιτυχία του στόχου. Οι παράγοντες αυτοί έχουν να κάνουν με την αρχιτεκτονική που θα ακολουθηθεί, με τα εργαλεία που θα παρέχει η πλατφόρμα στους χρήστες, τις υπηρεσίες που θα υποστηρίξει, και τέλος την ασφάλεια που θα εφαρμοστεί στους κόλπους των υπηρεσιών προς αποφυγή τρίτων μη αρμόδιων χρηστών.

### **6.1.1 Αρχιτεκτονική εκμαθησιακής πλατφόρμας**

Για τη δημιουργία μίας αξιόπιστης και ασφαλούς εκμαθησιακής πλατφόρμας για την υποστήριξη συνεργασιακών τεχνολογιών κρίνεται απαραίτητη η μελέτη μίας αρχιτεκτονικής συστήματος που θα μπορεί να υποστηρίξει την υπηρεσία και να συμβάλει στην εγγυημένη ποιότητά της. Οι εκμαθησιακές πλατφόρμες που θα υποστηρίξουν την ηλεκτρονική απομακρυσμένη εργασία μεταξύ μαθητών και

διδασκόντων, δεν διαφέρουν αρχιτεκτονικά από τις κοινές πλατφόρμες που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς από διάφορες εταιρίες και οργανισμούς.

Οι υποστηριζόμενες αρχιτεκτονικές είναι πάλι οι δύο βασικές, η κεντροποιημένη και η κατανεμημένη. Τόσο η κεντροποιημένη όσο και η κατανεμημένη αρχιτεκτονική, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την δημιουργία μιας εκμαθησιακής συνεργασιακής πλατφόρμας, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί ο εκάστοτε αρχιτέκτονας του συστήματος. Στο κεφάλαιο 3 αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά της κάθε μια αρχιτεκτονικής και σε ποια σημεία υπερέχει η μια αρχιτεκτονική της άλλης. Έτσι μελετώντας ενδελεχώς τα υπέρ και τα κατά της κάθε αρχιτεκτονικής, ο σχεδιαστής του συστήματος μπορεί να συνθέσει ένα πλήρες σύστημα προσαρμοσμένο στις ανάγκες του περιβάλλοντος στο οποίο προορίζεται. Για παράδειγμα, ένα ηλεκτρονικό σύστημα εκμάθησης το οποίο θα οργανωθεί με κριτήριο την ευκολία της κατασκευής του και τον χαμηλό προϋπολογισμό του, θα υιοθετήσει την κατανεμημένη αρχιτεκτονική. Στην περίπτωση που μια μαθησιακή κοινότητα χρειάζεται μια αρχιτεκτονική η οποία θα προσφέρει έναν πολύ οργανωμένο τρόπο διαχείρισης της πληροφορίας, χωρίς να χρειάζεται ειδικό λογισμικό από την πλευρά των χρηστών, τότε η κεντροποιημένη αρχιτεκτονική θα ικανοποιούσε αυτές τις απαιτήσεις τους.

Οι συνιστώσες των αρχιτεκτονικών αυτών είναι όμοιες με αυτές που συναντήσαμε στο κεφάλαιο 3, δηλαδή έχουμε μια ποικιλία από εξυπηρετητές (*Collaboration server, Web/App server, Integration server, File server* κ.α) καθώς και εγκαταστάσεις *disaster recovery* για ανάκτηση των χαμένων δεδομένων κατά την αστοχία κάποιου υλικού συστήματος, λογισμικού, ή επίθεσης από το Διαδίκτυο. Έχουν ακριβώς τον ρόλο με αυτόν που των υπολοίπων αρχιτεκτονικών, και συνεργάζονται με τον ίδιο τρόπο και σειρά αλλάζοντας σε κάποιες περιπτώσεις ανάλογα με τις υπηρεσίες που περιλαμβάνει η κάθε αρχιτεκτονική.

## 6.1.2 Εργαλεία εκμαθησιακής πλατφόρμας

Για να δημιουργήσουμε μίας αξιόπιστη και επιτυχημένη επικοινωνία μεταξύ δύο οι περισσότερων χρηστών κάποιας εκμαθησιακής πλατφόρμας κρίνεται απαραίτητη η μελέτη, η δημιουργία και η εφαρμογή εργαλείων συνεργασιακής τεχνολογίας. Με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες, ανεξάρτητα από τον αριθμό τους, την γεωγραφική θέση

και ώρα θα έρθουν σε μεταξύ τους επικοινωνία αξιοποιώντας στο έπακρο τις νέες δυνατότητες που προσφέρουν τα συνεργασιακά δίκτυα.

Τα εργαλεία σε μια εκμαθησιακή πλατφόρμα, μπορούν να είναι είτε σύγχρονα είτε ασύγχρονα, όπως συναντήσαμε στο κεφάλαιο 4. Δηλαδή κατά την ηλεκτρονική επικοινωνία σε μια μαθησιακή κοινότητα, τα δεδομένα θα μπορούν να μετακινηθούν είτε σε πραγματικό χρόνο είτε όχι, ανάλογα με το είδος της εργαλείου με το οποίο θα γίνεται η επικοινωνία. Συνήθως, όπως και στις υπόλοιπες πλατφόρμες που χρησιμοποιούν διάφορες εταιρίες και οργανισμοί ανά τον κόσμο, χρησιμοποιούνται και σύγχρονα και ασύγχρονα εργαλεία.

Τα εργαλεία που συναντάμε σε ένα συνεργασιακό σύστημα ηλεκτρονικής εκμάθησης, δεν διαφέρουν από αυτά που συναντήσαμε στο κεφάλαιο 4, και τα οποία προορίζονταν για διάφορους σκοπούς ηλεκτρονικής συνεργασίας. Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των εργαλείων παραμένουν αναλλοίωτα σε αυτές τις προσαρμοσμένες πλατφόρμες. Σε κάποιες περιπτώσεις κάποια από αυτά τα εργαλεία διαφοροποιούνται μόνο ως προς τον τρόπο παρουσίασης της λειτουργίας τους και όχι προς τον ίδιο τον τρόπο της λειτουργίας τους. Αυτό μπορεί να συμβαίνει μόνο για λόγους προσαρμοστικότητας, ανάλογα με το περιβάλλον που πρέπει να προσαρμοστεί.

Τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται, είτε σύγχρονα είτε ασύγχρονα είναι τα γνωστά μας *chat*, *videoconference*, *whiteboard*, *desktop sharing*, *email*, *discussion forum*, *email newsletters*, *document management*, *document sharing* και άλλα. Εκτός από τα εργαλεία τα οποία είναι γενικού σκοπού και χρησιμοποιούνται για ποικίλες εφαρμογές και πλατφόρμες, για τις εκμαθησιακές συνεργασιακές πλατφόρμες έχουν αναπτυχθεί ειδικά εργαλεία, που δεν χρησιμοποιούνται σε άλλες συνεργασιακές πλατφόρμες, για την προσαρμοσμένη εκμάθηση.

Ένα παράδειγμα τέτοιου εργαλείου είναι το “*Webcast Lecture*”. Το συγκεκριμένο εργαλείο προσφέρει επικοινωνία πραγματικού χρόνου, κατά την οποία κάποιος διδάσκοντας μπορεί να διδάξει τους μαθητευόμενούς του. Οποιοδήποτε εξουσιοδοτημένος χρήστης ο οποίος έχει πρόσβαση σε κάποιο συγκεκριμένο εξυπηρετητή μπορεί να συμμετέχει στην διάλεξη, η οποία απαιτεί σταθερή επικοινωνία μεταξύ του διδάσκοντα και του μαθητευομένου. Το μόνο που χρειάζεται για την επιτυχή επικοινωνία είναι εργαλεία όπως τα *RealPlayer* και *Windows Media Player*. Αυτά που προσφέρει είναι:

- **Demonstration.** Ο διδάσκοντας παρουσιάζει τα εκπαιδευτικά βήματα μέσω των κοινών οθονών. Στο επόμενο βήμα ο σπουδαστής καλείται για να λύσει τις ασκήσεις είτε στην εικονική αίθουσα ή είτε στον διδάσκοντα.
- **Debate.** Δύο εξουσιοδοτημένα άτομα αποτελούμενα από δασκάλους ή δύο σπουδαστές αντιπροσωπεύουν δύο διαφορετικές απόψεις σε ένα καθορισμένο πρόβλημα. Οι συμμετέχοντες μπορούν να θέσουν τα ερωτήματα στα εξουσιοδοτημένα άτομα. Στο τέλος οι συμμετέχοντες ψηφίζουν για τους συνεργάτες του *debate*.
- **Interview.** Ο διδάσκοντας κάνει τη συνέντευξη με ένα αναγνωρισμένο και εξουσιοδοτημένο άτομο. Οι μαθητευόμενοι μπορούν να θέσουν τα ερωτήματα τους ή να προετοιμάσουν τις ερωτήσεις εκ των προτέρων.
- **Questions and answers.** Οι διδάσκοντες μπορούν να διακόψουν τη διάλεξη και οι σπουδαστές να θέσουν τις ερωτήσεις τους. Προκειμένου να απλοποιηθεί η διαδικασία, ο διδάσκοντας ζητά από τους μαθητευόμενους να προετοιμάσουν την ερώτηση πριν από το webcast.
- **Lecture in circle.** Ο διδάσκοντας αρχίζει να παραδίδει τη διάλεξη. Μετά από ένα διάστημα ο διδάσκοντας ζητά από κάποιο μαθητή να συνεχίσει τη διάλεξη. Κατόπιν αυτός ο μαθητής ζητά από έναν άλλο μαθητή να συνεχίσει κ.τ.λ.

### 6.1.3 Ασφάλεια εκμαθησιακής πλατφόρμας

Η σύνδεση στο Διαδίκτυο μιας μεγάλης εγκατάστασης υπολογιστών εγκυμονεί πολλούς κινδύνους. Αυτοί οι κίνδυνοι εάν δεν εξεταστούν κατάλληλα μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την επιτυχή λειτουργία της νέας *e-υπηρεσίας*. Σε ένα περιβάλλον που εφαρμόζονται οι συνεργασιακές τεχνολογίες και οι υπηρεσίες τους, η ανάγκη για λήψη μέτρων ασφαλείας είναι ακόμα πιο σημαντική.

Τα μέτρα της ασφάλειας που πρέπει να ληφθούν για την αποφυγή τρίτων μη εξουσιοδοτημένων χρηστών, και σε αυτόν τον παράγοντα της υποδομής, θα είναι όμοια με τα μέτρα που συναντήσαμε στο κεφάλαιο 5. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλοι εκείνοι οι παράγοντες που θα εξασφαλίσουν την ασφαλή μεταφορά των δεδομένων.

Συγκεκριμένα, η ασφάλεια της εκμαθησιακής πλατφόρμας θα πρέπει να παρέχει στους χρήστες της:

- **Εξουσιοδότηση.** Στους χρήστες επιτρέπεται μόνο να έχουν πρόσβαση στα σημεία που έχουν εξουσιοδότηση πρόσβασης. Για παράδειγμα, η πρόσβαση πρέπει να περιοριστεί στο χώρο ενός μεμονωμένου χρήστη και οι χρήστες δεν πρέπει να έχουν την άδεια να δουν έναν χώρο εργασίας κάποιου άλλου χρήστη, εκτός εάν έχουν κληθεί να κάνουν κάτι τέτοιο σε μία από κοινού συνεργασία.
- **Εμπιστευτικότητα.** Η πρόσβαση στα προσωπικά στοιχεία του κάθε χρήστη του εκμαθησιακού συστήματος είναι περιορισμένη σε αυτόν αυξάνοντας την εμπιστοσύνη του. Ειδικότερα, οι χρήστες πρέπει να βεβαιωθούν ότι δεν μπορεί να δει οποιοσδήποτε τις προσωπικές τους πληροφορίες.
- **Αυθεντικοποίηση.** Οι χρήστες πρέπει να είναι βέβαιοι ότι τα δεδομένα και οι πληροφορίες που έχουν δημιουργήσει κατά την ηλεκτρονική συνεργασία τους, είναι μόνο για αυτούς. Ένας γερός μηχανισμός αυθεντικοποίησης, δίνοντας οι χρήστες του συστήματος *username* και *password*, είναι ένας καλός τρόπος που εγγυάται ότι τα δεδομένα είναι προσιτά μόνο σε εκείνους που έχουν το δικαίωμα να έχουν πρόσβαση σε αυτά.
- **Ακεραιότητα.** Πρέπει να υπάρξει εμπιστοσύνη από πλευράς των χρηστών ότι οι βάσεις δεδομένων περιέχουν δεδομένα που είναι πραγματικά, ακριβή και πλήρη. Τα συστήματα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι κατά την διάρκεια μίας ηλεκτρονικής διάλεξης τα δεδομένα που θα αποθηκευτούν δεν θα αλλαχθούν από αναρμόδιες εγκρίσεις ή τροποποιήσεις, δεν θα διαγραφούν και δεν θα διακοπούν κατά την διάρκεια μιας συναλλαγής.
- **Διαθεσιμότητα.** Οι χρήστες ή μαθητές θα πρέπει να είναι βέβαιοι ότι η νέα e-υπηρεσία θα είναι διαθέσιμη σε αυτούς όποτε την χρειάζονται, για την ύπαρξη μιας πλήρους και αδιάκοπης επικοινωνίας με τους διδάσκοντες. Απαιτείται υψηλή διαθεσιμότητα ώστε ο χρήστης πρέπει να είναι σε θέση να έχει πρόσβαση στο λογαριασμό του από οπουδήποτε.



- **Απόδοση Ευθυνών.** Οι χρήστες πρέπει να είναι υπεύθυνοι για τις ενέργειές τους. Θα πρέπει το σύστημα και οι υπόλοιποι χρήστες να γνωρίζουν ποιος έχει κάνει και τι.
- **Μη Απόρνηση.** Δεν πρέπει να είναι δυνατό να απαρνηθεί ένας χρήστης μια συνεργασία ή συναλλαγή πληροφορίας που έχει κάνει. Ένα συμβαλλόμενο μέρος δεν πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει ότι μια ηλεκτρονική συνεργασία για κάποιο κοινό *project* δεν πραγματοποιήθηκε, ανεξάρτητα από τις ασφαλείς ρυθμίσεις εισόδου και τις προφυλάξεις.

Λαμβάνοντας αυτούς τους παράγοντες υπόψη, το σύστημα θα πρέπει περιλαμβάνει τους κατάλληλους μηχανισμούς ασφαλείας για την ασφαλή διαφύλαξη και μεταφορά των δεδομένων καθώς και την προστασία των ίδιων των χρηστών. Τέτοιοι μηχανισμοί είναι:

- **Μηχανισμοί αυθεντικοποίησης των χρηστών.** Οι χρήστες θα πρέπει κατά την είσοδο τους στο συνεργασιακό εκμαθησιακό σύστημα να εισάγουν κάποιο *username* και *password* για την αυθεντικοποίηση τους στο σύστημα. Οι κωδικοί αυτοί θα παρέχονται από το σύστημα με απόλυτη ασφάλεια και μυστικότητα.
- **Εγγραφή χρηστών στο σύστημα.** Για να διατηρήσουν τον έλεγχο, μερικοί χρήστες θα εγγραφούν από τους διαχειριστές συστημάτων, οι οποίοι προηγουμένως έχουν αυθεντικοποιηθεί. Η άμεση εγγραφή στο σύστημα πρέπει να είναι διαθέσιμη στους χρήστες. Οι χρήστες πρέπει να εγγράφονται και να τους χορηγούνται χαμηλά προνόμια πρόσβασης και περιορισμένος ρόλος χρηστών.
- **Κρυπτογράφηση δεδομένων.** Η μεταφορά από χρήστη σε χρήστη ή από σύστημα σε χρήστη και αντίστροφα πρέπει να γίνεται με απόλυτη ασφάλεια, για να μην μπορεί να διαβαστεί ή να αλλαχθεί από μη αρμόδιους χρήστες. Σε αυτό καθοριστικό ρόλο θα παίζει η κρυπτογράφηση των δεδομένων. Με τους

κατάλληλους μηχανισμούς, η ευαίσθητη πληροφορία(πχ βαθμοί, θέματα εξετάσεων) θα κρυπτογραφείται μόλις φεύγει από το τερματικό του διδάσκοντα προς το δίκτυο, και μόλις θα την δέχεται ο μαθητευόμενος από το δίκτυο θα την αποκρυπτογραφεί με τον ίδιο αλγόριθμο.

- **Disaster recovery.** Πρόκειται για μια από τις πιο σημαντικές εφαρμογές ασφαλείας που έχουν αναπτυχθεί το τελευταίο διάστημα. Χρησιμεύει, όπως είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, στην επαναφορά των πληροφοριών του συστήματος ή κάποιας υπηρεσίας μετά από κάποια καταστροφή στο υλικό ή λογισμικό του συστήματος. Η αρχιτεκτονική του στα συστήματα που υποστηρίζουν την συνεργασιακή εκμάθηση, κρίνεται βάση παραγόντων όπως η ταχύτητα της ανάκτησης της πληροφορίας, το κόστος, το ποσοστό ανάκτησης και ασφάλειας που παρέχεται και άλλα. Είναι πολύ σημαντικός παράγοντας η ανάκτηση της αποθηκευμένης πληροφορίας σε ένα σύστημα που επιτρέπει την ηλεκτρονική συλλογική συνεργασία μεταξύ μαθητών και καθηγητών, γιατί κρίνεται η δουλειά πολλών ατόμων μαζί τα οποία έχουν συνεργαστεί για την επίτευξη κάποιου σκοπού, σπαταλώντας πολύτιμο χρόνο, προσπάθεια και οικονομικά αποθέματα. Έτσι σε ένα πιθανό καταστροφικό σενάριο(πχ. πλημμύρα) στις εγκαταστάσεις του συστήματος, οι μαθητευόμενοι δεν θα χάσουν δεδομένα που έχουν αποθηκεύσει και έχουν να κάνουν με την πρόοδο τους, τις εργασίες τους και άλλα. Μέσα σε λίγο χρονικό διάστημα, με τους κατάλληλους μηχανισμούς, τα δεδομένα αυτά θα ανακτηθούν και θα λειτουργούν όπως και πριν. Το ίδιο θα ισχύσει και για την ανάκτηση κάποιας ηλεκτρονικής υπηρεσίας που θα στο ίδιο σενάριο δεν θα μπορούσε να συνεχίσει να προσφέρει στους χρήστες την συγκεκριμένη υπηρεσία της.

## 6.2 Πρότυπα στην ηλεκτρονική εκμάθηση

Ο σκοπός των προτύπων στην ηλεκτρονική εκμάθηση είναι να παρέχουν τις τυποποιημένες δομές δεδομένων και τα πρωτόκολλα των επικοινωνιών για τα αντικείμενα του συνεργασιακού εκμαθησιακού συστήματος και την ομαλή ροή της πληροφορίας. Όταν αυτά τα πρότυπα ενσωματώνονται στα προϊόντα των προμηθευτών, οι χρήστες της ηλεκτρονικής εκμάθησης μπορούν να αγοράσουν

τμήματα και συνιστώσες συστημάτων από πολλαπλούς προμηθευτές, όπου βασισμένα στην ποιότητα και την καταλληλότητά τους, θα λειτουργήσουν μαζί αποτελεσματικά. Τα πρότυπα και οι προδιαγραφές εκμάθησης μπορούν να οργανωθούν σε πέντε κατηγορίες ως εξής:

- **Metadata:** Το περιεχόμενο και οι κατάλογοι εκμάθησης πρέπει να ονομαστούν με έναν συνεπή τρόπο ώστε να υποστηριχθεί η ευρετηρίαση, η αποθήκευση, η αναζήτηση, και η ανάκτηση των αντικειμένων της εκμάθησης από τις πολλαπλές αποθήκες με την βοήθεια πολλαπλών εργαλείων.
- **Content Packaging:** Οι συγκεκριμένες προδιαγραφές και στάνταρ θα επιτρέψουν στα μαθήματα και στο εκμαθησιακό υλικό να μεταφερθούν από το ένα σύστημα εκμάθησης στο άλλο.
- **Learner Profile:** Πρόκειται για πληροφορίες που μπορούν να περιλαμβάνουν προσωπικά δεδομένα, συγκεκριμένα σχέδια για μάθηση, το ιστορικό της εκμάθησης, απαιτήσεις για πρόσβαση στην πληροφορία, πιστοποιήσεις, βαθμολογίες, και εκτιμήσεις της γνώσης.
- **Learner Registration:** Οι πληροφορίες σχετικά με την εγγραφή του μαθητευόμενου επιτρέπουν στα τμήματα μεταφοράς και διοίκησης της πληροφορίας να γνωρίζουν ποιες πληροφορίες πρέπει να διατίθενται στον μαθητευόμενο, ώστε αυτή να οργανώνεται κατάλληλα στα μέτρα του.
- **Content Communication:** Όταν κάποια εφαρμογή εκτελείται, υπάρχει η ανάγκη για επικοινωνία μεταξύ των πληροφοριών του χρήστη-μαθητευόμενου και των πληροφοριών που εκτελέστηκαν σε προηγούμενη χρονική στιγμή.

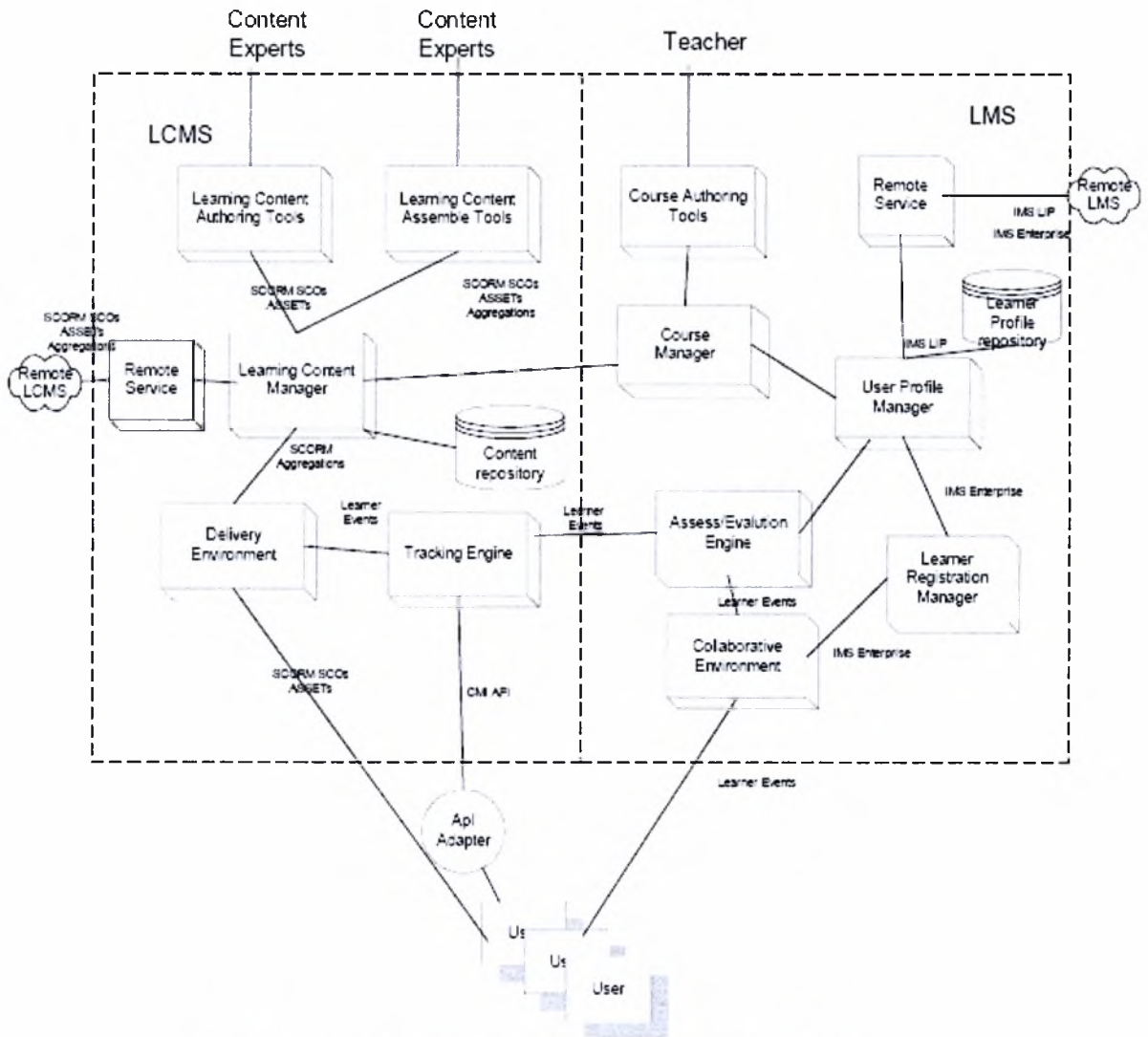
## 6.3 Το μοντέλο για την ηλεκτρονική εκμάθηση

Για την ορθή κατανόηση της λειτουργίας των διαφορετικών συστημάτων, δηλαδή του τρόπου με τον οποίο συνεργάζονται, είναι χρήσιμο να εισάγουμε ένα απλό λειτουργικό μοντέλο για τα ηλεκτρονικά εκμαθησιακά περιβάλλοντα. Το λειτουργικό αυτό μοντέλο

μπορεί να παρέχει μια εικονική αναπαράσταση των συνιστωσών που αποτελούν το σύστημα καθώς και των αντικειμένων που μετακινούνται μεταξύ αυτών των συνιστωσών.

Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται ένα γενικευμένο μοντέλο, με δύο βασικά τμήματα, το “*Learning Management System*” (*LMS*) και το “*Learning content management system*” (*LCMS*) και παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται και συνεργάζονται η κάθε συνιστώσα των δύο τμημάτων. Ότι χρειάζεται για μία ηλεκτρονική συνεργασία σε κάποιο εκμαθησιακό σύστημα συμπεριλαμβάνεται στο σχήμα αυτό. Συγκεκριμένα, το *LCMS* είναι ένα περιβάλλον με πολλούς μαθητευόμενους-χρήστες, όπου ο καθένας μπορεί να δημιουργήσει, να αποθηκεύσει, να επαναχρησιμοποιήσει, να διαχειριστεί, και να μεταφέρει την συνεργασιακή εκμαθησιακή γνώση από μια κεντρική αποθήκη πληροφορίας.

Ενώ μια *LMS* διαχειρίζεται τις διεργασίες που αφορούν την γνώση, μια *LCMS* διαχειρίζεται την διαδικασία της δημιουργίας και της διακίνησης της πληροφορίας. Το *LCMS* επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν και να ξαναχρησιμοποιήσουν μικρές μονάδες ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου. Η χρήση της τυποποιημένων εκμαθησιακής δομής των δεδομένων επιτρέπει την προσθήκη και άλλων τυποποιημένων δεδομένων, σε διαφορετικές μορφές, καθώς και την δημιουργία και μεταφορά γνώσης από πολλαπλά εργαλεία και εκμαθησιακές αποθήκες δεδομένων. Για να υποστηριχθεί αυτή η διαλειτουργικότητα μεταξύ των συστημάτων, η *LCMS* σχεδιάστηκε για να προσαρμοστεί στις στάνταρ προδιαγραφές για *content metadata*, *content packaging*, και *content communication*. Στο σχήμα 1 φαίνονται οι συνιστώσες του *LCMS* και τα αντικείμενα που ανταλλάσσονται μεταξύ αυτών των συνιστωσών.



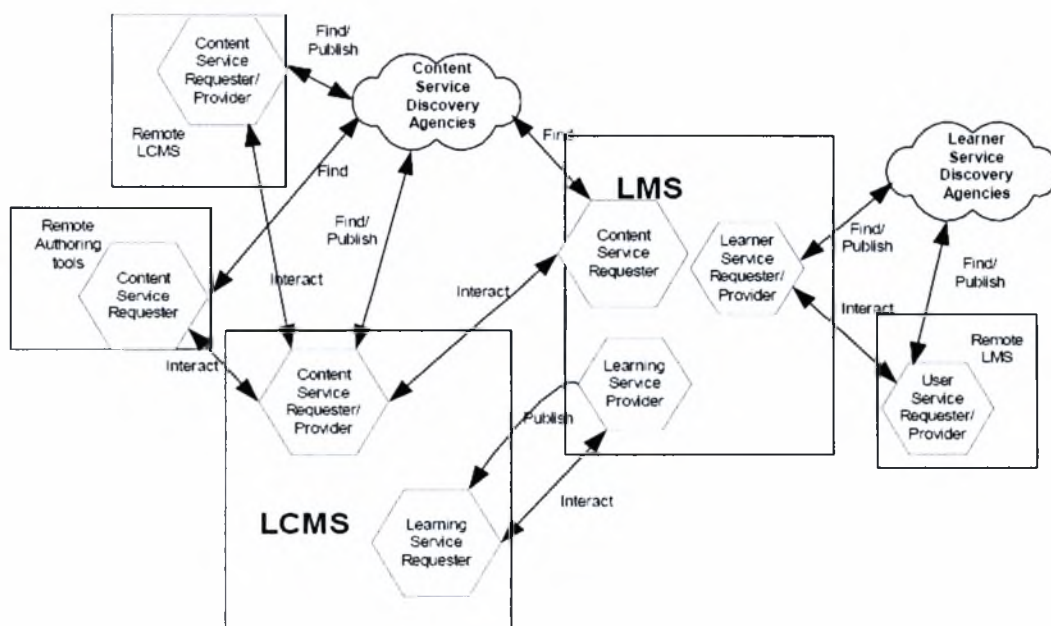
Σχήμα 6.1 Μοντέλο εκμαθησιακής συνεργασιακής πλατφόρμας

## 6.4 Η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών

Από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των υπηρεσιών Ιστού, γνωρίζουμε ότι οι υπηρεσίες του ιστού είναι τέλεια εφικτές για την εφαρμογή της διαλειτουργικότητας της ηλεκτρονικής εκμάθησης των συστημάτων για τρεις κύριους λόγους:

- Οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται μεταξύ των συστημάτων της ηλεκτρονικής εκμάθησης, συνδέονται με την στάνταρ XML μορφή.
- Η αρχιτεκτονική υπηρεσιών του ιστού είναι ανεξάρτητη των πλατφόρμων και της γλώσσας. Μπορεί να προωθήσει τη διαλειτουργικότητα και την επεκτασιμότητα μεταξύ αυτών των διάφορων εφαρμογών, πλατφόρμων και υποδομής που έχουν υπάρξει στην αγορά της ηλεκτρονικής εκμάθησης.
- Οι υπηρεσίες ιστού παρέχουν ένα ενοποιημένο πρότυπο προγραμματισμού για την ανάπτυξη και τη χρήση του ιδιωτικού *intranet* καθώς επίσης και των δημόσιων υπηρεσιών του Διαδικτύου. Κατά συνέπεια, η επιλογή της τεχνολογίας δικτύων μπορεί να γίνει εξ ολοκλήρου φανερή στον υπεύθυνο για την ανάπτυξη και τον καταναλωτή της υπηρεσίας.

Στο σχήμα 2 διακρίνονται πώς οι υπηρεσίες του ιστού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα ηλεκτρονικό συνεργασιακό περιβάλλον.



Σχήμα 6.2 Αρχιτεκτονική των υπηρεσιών σε ένα ηλεκτρονικό εκμαθησιακό σύστημα.

Αυτή η αρχιτεκτονική καθορίζει πώς τα διαφορετικά συστήματα της ηλεκτρονικής συνεργασιακής εκμάθησης ανταλλάσσουν τα μηνύματα μέσω της αλληλεπίδρασης των πρακτόρων που διαθέτουν οι υπηρεσίες του ιστού σε κάθε σύστημα. Ο παροχέας υπηρεσιών είναι η πλατφόρμα όπου οι *hosts* έχουν πρόσβαση στην υπηρεσία. Έχει αναφερθεί επίσης ως περιβάλλον εκτέλεσης υπηρεσιών ή *container* υπηρεσιών. Ο ρόλος του στο μοντέλο ανταλλαγής μηνυμάτων *client-server*, είναι αυτός ενός κεντρικού υπολογιστή. Ο αιτών των υπηρεσιών είναι η εφαρμογή που ψάχνει και επικαλείται ή αρχίζει μια αλληλεπίδραση με μια υπηρεσία. Το *Discovery Agency* είναι ένα εξερευνησιμο σύνολο περιγραφών των υπηρεσιών όπου οι φορείς παροχής υπηρεσιών δημοσιεύουν με τις υπηρεσίες τους. Το *service discovery agency* μπορεί να είναι είτε σε κεντροποιημένη είτε σε κατανεμημένη αρχιτεκτονική. Οι τυποποιημένες πληροφορίες εκμάθησης που παρουσιάζονται από την γλώσσα *XML* ανταλλάσσονται μεταξύ του αιτούντος και του προμηθευτή. Ο προμηθευτής δημοσιεύει ένα αρχείο *WSDL* που περιέχει μια περιγραφή των πληροφοριών μηνυμάτων και του σημείου λήξης για να επιτρέψει στον αιτούντα να παραγάγει το μήνυμα και να το στείλει στο σωστό προορισμό.

## 6.5 Περίληψη

Οι πλατφόρμες που υποστηρίζουν την ηλεκτρονική συνεργασία μεταξύ μαθητών και διδασκόντων, προσφέρουν ένα πολύ χρήσιμο μέσο για προωθήσουν την συλλογική εργασία και την ηλεκτρονική συνεργασία από απόσταση. Ο τρόπος αυτής της επικοινωνίας ποικίλει, ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών και του συστήματος. Όπως και στις υπόλοιπες πλατφόρμες που επιτρέπουν την ηλεκτρονική συνεργασία μπορεί να γίνεται είτε σε πραγματικό χρόνο είτε όχι.

Για να συνοψίσουμε τι είδαμε στο κεφάλαιο 6, στην παράγραφο 6.1 μελετήσαμε την υποδομή του συστήματος. Συγκεκριμένα την αρχιτεκτονική την οποία μπορεί να υποστηρίζει το σύστημα, δηλαδή αν ακολουθεί την κεντροποιημένη ή κατανεμημένη μορφή. Επίσης μελετήσαμε τα εργαλεία που το σύστημα θα χρειαστεί, είτε σύγχρονα είτε ασύγχρονα, για να εφαρμόσει τις υπηρεσίες που θα προσφέρει στους χρήστες του. Τέλος σε αυτήν την παράγραφο συναντήσαμε τα μέτρα της ασφάλειας που θα πρέπει

να παρθούν για την προστασία των ευαίσθητων δεδομένων που υπάρχουν σε ένα σύστημα που επιτρέπει την συνεργασία μαθητών και διδασκόντων. Στην ενότητα 6.2 συναντήσαμε κάποια πρότυπα της ηλεκτρονικής εκμάθησης, δηλαδή κάποιους παράγοντες που πρέπει οι κατασκευαστές αυτών των συστημάτων να λάβουν υπόψη για την σωστή κατασκευή και λειτουργία. Στην ενότητα 6.3 περιγράψαμε το λειτουργικό μοντέλο μέσα από σχήματα και αναλυτική περιγραφή των συνιστωσών του. Επίσης παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται και συνεργάζονται οι συνιστώσες των δύο τμημάτων. Στην τελευταία παράγραφο 6.4 περιγράφηκε η αρχιτεκτονική των υπηρεσιών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι λόγοι για την εφαρμογή της διαλειτουργικότητας στα συστήματα αυτά και ο τρόπος συνεργασίας των υπηρεσιών.



## Επίλογος

Η βασισμένη στο Διαδίκτυο συνεργασία επιτρέπει την οικονομικά αποδοτική και ευέλικτη συνεργασία με τους υπαλλήλους, τους συνεργάτες και τους πελάτες μιας επιχείρησης. Επιχειρησιακά οφέλη πηγάζουν από την αποταμίευση των δαπανών ταξιδιού και από την γρηγορότερη επιχείρηση εφόσον οι άνθρωποι μπορούν να μοιραστούν τις πληροφορίες αποτελεσματικότερα απ' ό,τι σε μια παραδοσιακή διάσκεψη ή μια συνεδρίαση.

Οι χρήστες των συνεργασιακών συστημάτων καθώς και οι δημιουργοί τους θα επιλέξουν την κατάλληλη αρχιτεκτονική που θα χρησιμοποιεί το σύστημα, βάσει των χαρακτηριστικών που επιθυμούν και των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν. Η εξέλιξη των αρχιτεκτονικών των συνεργασιακών συστημάτων θα προσφέρει στους χρήστες της συνεργασιακής τεχνολογίας νέες υβριδικές μορφές που θα μεγιστοποιούν τα οφέλη και θα ελαχιστοποιήσουν τα όποια προβλήματα παρουσιάζουν.

Η συνεχής εξέλιξη της συνεργασιακής τεχνολογίας οδηγεί στην διαρκή εξέλιξη νέων εργαλείων που θα βοηθήσουν είτε σύγχρονα, είτε ασύγχρονα στην ποιοτική και ασφαλή επικοινωνία των χρηστών. Οι ανάγκες για νέα εργαλεία συνεχώς αυξάνονται, με την ταυτόχρονη ανάπτυξη νέων συστημάτων όπως τα εκμαθησιακά συνεργασιακά συστήματα. Επίσης η ανάγκη για ηλεκτρονική εκμάθηση, αντικαθιστώντας όλες εκείνες τις παραδοσιακές μεθόδους που γνωρίζουμε, οδηγεί στην μελέτη και δημιουργία νέων εργαλείων.

Καθώς εξελίσσονται οι υπηρεσίες των συνεργασιακών επικοινωνιών και μελετάται η αρχιτεκτονική που θα υποστηρίξει τις υπηρεσίες αυτές, σημαντικές μελέτες γίνονται με τον ίδιο ρυθμό και στην παρεχόμενη ασφάλεια αυτών των συστημάτων. Μηχανισμοί ασφαλείας όπως το *firewall*, οι εγκαταστάσεις *disaster recovery*, και η αυθεντικοποίηση του χρήστη προστατεύουν τα ευαίσθητα δεδομένα των χρηστών από μη εξουσιοδοτημένη χρήση, καταστροφή αυτών και ανάκτηση αν αυτά καταστραφούν ή αλλοιωθούν.

Ο συνδυασμός της εξελιγμένης τεχνολογίας και οι αυξανόμενες ανταγωνιστικές απαιτήσεις αναγκάζουν τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς να ψάχνουν συνεχώς να βρουν νέες μεθόδους για να βελτιώσουν την επικοινωνία και να μειώσουν το κόστος. Η ευέλικτη εργασία βασισμένη στην συνεργασιακή τεχνολογία είναι ένα από τα κύρια εργαλεία για να επιτύχει αυτούς τους στόχους.

- [1] Xiaofei Liu, Abdulmotaleb El Saddik and Nicolas D. Georganas. An implementable architecture of an e-learning system. *Distributed and Collaborative Virtual Environments Research Lab School of Information Technology and Engineering*.  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/8688/27521/01225995.pdf>
- [2] Ivan Marsic. Adaptive Collaboration for Wired and Wireless Platforms.  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/4236/20329/00939447.pdf>
- [3] Marcos González Gallego, Martín González Rodríguez, Aitor de la Puente Salán, David Tuñón Fernández. Automatic Navigability Testing System for Web Sites. 2002.  
URL: <http://tdg.lsi.us.es/~sit02/res/papers/gonzalez-gallego.pdf>
- [4] Stanley D. Maoury, Jr. NIH Enterprise Architecture. January 25, 2006  
URL:  
<http://enterprisearchitecture.nih.gov/.../0/DomainTeamCollaboration20060125.pdf>
- [5] M.Brian Blake, David H.Fado and Gregory A. Mack. A Publish and Subscribe Collaboration Architecture for Web-Based Information.  
URL: [http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/pubs/blake\\_WWW2005.pdf](http://www.cs.georgetown.edu/~blakeb/pubs/blake_WWW2005.pdf)
- [6] A. Martínez, Y. Dimitriadis, B. Rubia, E. Gómez, I. Garrachón and J. A. Marcos. Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions.  
URL: [http://www.infor.uva.es/~amartine/research/pubs2003/CompEduc\\_martinez03.pdf](http://www.infor.uva.es/~amartine/research/pubs2003/CompEduc_martinez03.pdf)
- [7] Tohru Hoshi, Yasuhiro Takahashi, and Kenjiro Mori. An Integrated Multimedia Desktop Communication and Collaboration Platform for Broadband ISDN :The Broadband ISDN Group Tele-Working System.  
URL: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=142267.142271>
- [8] David A.Smith, Alan kay, Andreas Raab, David P.Reed. Croquet -A Collaboration System Architecture.  
URL: <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/C5.2003.1222325>

- [9] Colin Krawchuk. Usability Requirements for Collaborative Environments. September 1999  
URL: <http://www.mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/projects/meccano/deliverables/r3.2/meccano-r3.2a.pdf>
- [10] Meletis Margaritis, Christos Fidas, Nikolaos Avouris, Vassilis Komis. A Peer-To-Peer Architecture for Synchronous Collaboration over Low-Bandwidth Networks. URL: [http://hci.ece.upatras.gr/pubs\\_files/C74\\_Margaritis\\_et\\_al\\_EPY9\\_v03.pdf](http://hci.ece.upatras.gr/pubs_files/C74_Margaritis_et_al_EPY9_v03.pdf)
- [11] Hugo Fucs, Alberto B.Raposo, Marco A.Gerosa. Engineering Groupware for E-Business. *Seminar on Advanced Research in Electronic Business*.  
URL: [http://www.tecgraf.pucRio.br/publications/artigo\\_2002\\_engineering\\_groupware\\_e\\_business.pdf](http://www.tecgraf.pucRio.br/publications/artigo_2002_engineering_groupware_e_business.pdf)
- [12] Claudia Rebola, Dennis Puhalla. Interface stagnation and the fluidity of information presentation in online e-learning environments.
- [13] S. Scheer, C. L. G. da Gama. Learning Objects for a Teaching and Learning Network in Structural Engineering.  
URL: [http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/W078\\_Pub303.pdf](http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/W078_Pub303.pdf)
- [14] E. J. R. de Castro, G. M. da Nóbrega, E. Ferneda, S. A. Cerri, F. Lima. Towards interaction modelling of asynchronous collaborative model-based learning.  
URL: [http://www.iadis.org/Multi2006/Papers/17/S037\\_EL.pdf](http://www.iadis.org/Multi2006/Papers/17/S037_EL.pdf)
- [15] João P. Hespanha, Margaret McLaughlin, Gaurav S. Sukhatme, Minoo Akbarian, Rajiv Garg, Weirong Zhu. Haptic Collaboration over the Internet  
URL: <http://www.ece.ucsb.edu/~hespanha/published/HapticWorld-PUG2000.ps.gz>
- [16] Ying Ding, Weishi Zhang, and Lei Xu. Collaboration-based Architecture of Flexible Software Configuration Management System.  
URL: <http://www.springerlink.com/index/RU0K9A4UKKFBE1Y1.pdf>
- [17] Shervin Shirmohammadi and Nicolas D. Georganas. An Architecture for Collaboration in Virtual Environments  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/6781/18163/00840511.pdf>
- [18] Rui Moreira da Luz, Adérito Fernandes Marcos. A Model and Architecture to support Asynchronous Collaboration Modes in Intranets  
URL: <http://automatix.inesc.pt/virtual/8epcg/actas/c21/>

- [19] João P. Hespanha, Margaret McLaughlin, Gaurav S. Sukhatme, Mino Akbarian, Rajiv Garg, Weirong Zhu. Haptic Collaboration over the Internet.  
URL: <http://www.ece.ucsb.edu/~hespanha/published/HapticWorld-PUG2000.ps.gz>
- [20] Danie Lichtnow, Stanley Loh, Ramiro Saldana Garin, Augusto Caringi, and Pablo Lucas dos Anjos. Architecture of a Recommender System to Support Collaboration in a Software Environment.
- [21] Chunhua Weng<sup>1</sup>, M.S., John H. Gennari<sup>1</sup>, Ph.D., David W. McDonald. Participatory Design of a Collaborative Clinical Trial Protocol Writing System.  
URL: <http://faculty.washington.edu/gennari/papers/chunhua-2-18-medinfo.pdf>
- [22] Fatma Cemile Serce, Soner Yildirim. A Web-Based Synchronous Collaborative Review Tool: A Case Study of an On-line Graduate Course. *Educational Technology & Society*, 9 (2), 166-177. 2006  
URL: [http://www.ifets.info/journals/9\\_2/14.pdf](http://www.ifets.info/journals/9_2/14.pdf)
- [23] Bill Dueber, Tom Duffy. ACT: Asynchronous Collaboration Tool.  
URL: <http://www.oise.utoronto.ca/cscl/posters/dueber.pdf>
- [24] Ke-Thia Yao, Robert Neches, In-Young Ko, Ragy Eleish, Sameer Abhinkar. Synchronous and Asynchronous Collaborative Information Space Analysis Tools. *International Workshop on Collaboration and Mobile Computing*. 1999  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/6501/17353/00800043.pdf>
- [25] Changtao Qu, Wolfgang Nejdl. Constructing a Web-based Asynchronous and Synchronous Collaboration Environment Using WebDAV and Lotus SameTime.  
URL: <http://www.kbs.uni-hannover.de/Arbeiten/Publikationen/2001/016qu.pdf>
- [26] M. L. Campos, L. A. Barros, M. C. Cavalcanti. INTERCONNECT: An Extensible Workbench for Customizing Cooperative Work Applications.  
URL: <http://www.di.fc.ul.pt/~paa/projects/conferences/criwg95/campos.pdf>
- [27] H.-Peter Dommel, J. J. Garcia-Luna-Aceves. Networking Foundations for Collaborative Computing at Internet Scope  
URL: <http://www.cse.ucsc.edu/research/ccrg/publications/peter.isa2k.pdf>
- [28] Beatriz Barros & M. Felisa Verdejo. Analysing student interaction processes in order to improve collaboration. The DEGREE approach. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2000.  
URL: <http://sensei.lsi.uned.es/~bbarros/papers/ijaied2000.pdf>
- [29] Next Generation Collaborative Working Environments 2005-2010. 4TH MAY 2004.

URL:

[http://europa.eu.int/.../work\\_paradigms/experts\\_group/documents/next\\_generation\\_collab\\_environments\\_report.pdf](http://europa.eu.int/.../work_paradigms/experts_group/documents/next_generation_collab_environments_report.pdf)

- [30] Daniela Todorova. Architectures of Some Mbone Tools and Components for Collaborative Working and Teaching.  
URL: <http://www.cilea.it/nir-it/1999/attiNIR99/soloAtti/Todorova/todorova.PDF>
- [31] Monica Divitini and Babak A. Farshchian. Collaboration and Coordination through Basic Internet Tools: A Case Study.  
URL: <http://www.idi.ntnu.no/~ice/publications/pdtsd99.pdf>
- [32] Per Christiansson. EXPERIENCES FROM USING INTERNET BASED COLLABORATION. *Proceedings Conference on Architectural Research and Information Technology. Nordic Association for Architectural Research. Arkitektskolen i Aarhus April 27.-29, 2001. (pp. 103-112)*  
URL: [http://it.civil.auc.dk/it/reports/r\\_aaa\\_2001.pdf](http://it.civil.auc.dk/it/reports/r_aaa_2001.pdf)
- [33] Tools for Communication and Collaboration.  
URL: <http://www.olin.org/conferences/OLN2002/pdf/toolsmat.pdf>
- [34] Marian Bučko, Igor Sivý, József Gáti, Gyula Kártyás, Ladislav Madarász. Communication Tools in E-learning Systems.  
URL: <http://www.bmf.hu/conferences/mtn2005/Bucko.pdf>
- [35] Mary Hall. Internet tools to promote collaboration and dialogue. April 1-3, 2005  
URL: [http://www.windeaters.co.nz/publications/e-governance/Internet\\_tools.pdf](http://www.windeaters.co.nz/publications/e-governance/Internet_tools.pdf)
- [36] Robert E. Raygan, David G. Green. Internet Collaboration: TWiki  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/iel5/7814/21481/00995573.pdf>
- [37] Dah Ming Chiu, David M. Griffin. Building Collaboration Software for the Internet. 1996.  
URL: <http://netilium.org/~mad/dti/DTJ/DTJN06/DTJN06PF.PDF>
- [38] Alberto J. Cañas, Niranjan Suri, Carmen Sánchez, Juan José Gallo, Sofía Brenes. Synchronous Collaboration in CmapTools.  
URL:  
<http://cmap.ihmc.us/Publications/WhitePapers/Synchronous%20Collaboration%20in%20Cmap%20Tools.pdf>
- [39] Synchronous Collaboration Sessions.  
URL: <http://tep.uoregon.edu/technology/blackboard/docs/collaborationtool.pdf>

- [40] Velvin R. Watson. Designing Scientific Analysis Tools for Collaborative Environments. *Workshop on Advanced Collaborative Environments*. August 6, 2001.  
URL: <http://www-new.mcs.anl.gov/fl/events/wace2001/material/watson-paper.pdf>
- [41] Hans-Peter Bischof, Alan Kaminsky, Joseph Binder. A new Framework for Building Secure Collaborative Systems in Ad Hoc Network.  
URL: [http://www.cs.rit.edu/~anhinga/publications/montreal\\_October\\_03.pdf](http://www.cs.rit.edu/~anhinga/publications/montreal_October_03.pdf)
- [42] D. Agarwal, M. Thompson, M. Perry, M. Lorch. A New Security Model for Collaborative Environments.  
URL: <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/816544-ciQxdv/native/816544.pdf>
- [43] Yuri Demchenko, Cees de Laat, Andrew Tokmakoff, Leon Gommans, Bas Oudenaarde, Martin Snijders. Job-Centric Security Model for Open Collaborative Environment.  
URL: [http://www.uazone.org/demch/papers/C-305\\_cts2005security-occe-jobcentric.pdf](http://www.uazone.org/demch/papers/C-305_cts2005security-occe-jobcentric.pdf)
- [44] David Vogel. Management and Security of Collaborative Web Environments. 2004.  
URL: <http://as.fhnon.de/publikation/collaborativeall.pdf>
- [45] Yingfei Dong, Changho Choi, Zhi-Li Zhang. A Security Framework for protecting Traffic between Collaborative Domains.  
URL: [http://www-users.cs.umn.edu/~choi/papers/SNS\\_else.pdf](http://www-users.cs.umn.edu/~choi/papers/SNS_else.pdf)
- [46] SECURE BUSINESS WITH SAP NetWeaver.2003.  
URL: [http://www.sap.com/platform/netweaver/pdf/BWP\\_Security.pdf](http://www.sap.com/platform/netweaver/pdf/BWP_Security.pdf)
- [47] Michael E. Locasto, Janak J. Parekh, Angelos D. Keromytis, Salvatore J. Stolfo. Towards Collaborative Security and P2P Intrusion Detection. *Proceedings of the 2005 IEEE Workshop on Information Assurance and Security T1B2 1555 United States Military Academy, West Point, NY, 15-17. June 2005*.  
URL: <http://fae.cs.columbia.edu/locasto2005iaw.pdf>
- [48] Yuri Demchenko, Leon Gommans, Cees de Laat, Bas Oudenaarde, Andrew Tokmakoff, Martin Snijders, Rene van Buuren. Security Architecture for Open Collaborative Environment.  
URL: <http://www.springerlink.com/index/EKWK0NMXPYP95P2.pdf>
- [49] Hiroshi Miyauchi, Ayako Komatsu, Masato Kawatsu, Masashi Sugiura. Security Technologies for Dynamic Collaboration.  
URL: [http://www.nec.co.jp/techrep/en/r\\_and\\_d/a04/a04-no1/a50.pdf](http://www.nec.co.jp/techrep/en/r_and_d/a04/a04-no1/a50.pdf)

- [50] Andrew Tokmakoff, Yuri Demchenko, Martin Snijders. Collaboration and security in CNL's virtual laboratory.  
URL: <http://www-unix.mcs.anl.gov/fl/flevents/wace/wace2004/papers/paper-tokmakoff.pdf>
- [51] eReview Security Overview.  
URL: [http://www.ereviewonline.com/pdf/Security\\_in\\_eReview.pdf](http://www.ereviewonline.com/pdf/Security_in_eReview.pdf)
- [52] Hyatt Regency O'Hare. Security for Collaboration in Open, Scientific Computing Environments. Jan. 17-18, 2001.  
URL: [http://dsd.lbl.gov/Workshops/DOE\\_Security\\_Research/WorkshopIV/SecurityWorkshopSummary.pdf](http://dsd.lbl.gov/Workshops/DOE_Security_Research/WorkshopIV/SecurityWorkshopSummary.pdf)
- [53] INFRASTRUCTURE OVERVIEW-WEB READY COLLABORATION SECURITY.  
URL: <http://collaboration.cadence.com/apps/SecurityWhitePaper.pdf>
- [54] Colin Krawchuk. Usability Requirements for Collaborative Environments. 29th June, 2000.  
URL: <http://www.hpl.hp.com/techreports/2000/HPL-IRI-2000-2.pdf>
- [55] Collaboration Management.  
URL: <http://www.stellent.com>
- [56] Web Enabled Secure Collaboration.  
URL: <http://www.icfconsulting.com>
- [57] Antonio Carlos dos Santos, Tédi Itamar Zanfolim, Ricardo Muneo Kayo, Brenner Stefan Gomes Silva, Simone Vasconcelos Ribeiro Galina. Awareness of the Decision Making Tool of the SACE-CSCW Environment.  
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/iel3/5032/13796/00637094.pdf?arnumber=637094>
- [58] James A.Rome. Collaborative security-the site's perspective. January, 2004.
- [59] Ivan Djordjevic and Theo Dimitrakos. Towards Dynamic Security Perimeters for Virtual Collaborative Networks  
URL: <http://www-dse.doc.ic.ac.uk/Events/itrust/papers/Djordjevic.pdf>
- [60] EMC AND CISCO: BUILDING DISASTER RECOVERY AND BUSINESS CONTINUANCE SOLUTIONS.  
URL: <http://www.cisco.com>
- [61] Business Continuity Planning & Disaster recovery Solutions.2002.  
URL: <http://www.datamonitor.com>



- [62] Oracle Collaboration Suite Disaster Recovery Topology. January 2006.  
URL: <http://www.oracle.com>
- [63] Hosted Communications Disaster Recovery Services from Interactive Intelligence. 2004.  
URL: <http://www.inin.com>
- [64] Massimo Mecella, Tiziana Catarci, Michele Angelaccio, Berta Buttarazzi, Alenka Krek, Schahram Dustdar. WORKPAD: an Adaptive PeertoPeer Software Infrastructure for Supporting Collaborative Work of Human Operators in Emergency/Disaster Scenarios.  
URL: <http://csdl.computer.org/comp/proceedings/cts/2006/2668/00/26680173.pdf>
- [65] Thomas Frieze and Bernd Freisleben. Preference Learning in Internet Collaboration Environments.  
URL: <http://ds.informatik.uni-marburg.de/de/publications/pdf/ki2003.pdf>
- [66] S. Scheer, C. L. G. da Gama. Learning Objects for a Teaching and Learning Network in Structural Engineering.
- [67] Toshio Okamoto, Mizue Kayama and Alexandra Cristea. Proposal of a Collaborative Learning Standardization.  
URL: <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICALT.2001.943919>
- [68] Toshio Okamoto, Mizue Kayama and Alexandra Cristea. Considerations for Building a Common Platform of Collaborative Learning Environment  
URL: <http://wwwis.win.tue.nl/~acristea/Conferences/02/ELEARN02/Cristea-Collab-Authoring-new-w-header.pdf>
- [69] Marc Eisenstadt & Martin Dzbor. BuddySpace: Enhanced Presence Management for Collaborative Learning, Working, Gaming and Beyond. 2002.  
URL: <http://kmi.open.ac.uk/projects/buddyspace/docs/jabberconf02-eisenstadt-dzbor.pdf>
- [70] Susanne Hupfer, Li-Te Cheng, Steven Ross, John Patterson. Reinventing Team Spaces for a Collaborative Development Environment.  
URL: [http://domino.research.ibm.com/cambridge/research.nsf/0/d28dfc8ea2dee52a85256f87007304c5/\\$FILE/TR2005-01.pdf](http://domino.research.ibm.com/cambridge/research.nsf/0/d28dfc8ea2dee52a85256f87007304c5/$FILE/TR2005-01.pdf)
- [71] Isidro Laso Ballesteros, Bror Salmelin. AMI-endowed Collaboration work. 2005.  
URL: <http://www.ambientintelligence.org>
- [72] Broadband technology serving the medical community. November 5, 2002.

URL: <http://www.francetelecom.com>

- [73] Umberto Straccia. Collaborative working in the digital library environment cyclades.  
URL: <http://edrg.iei.pi.cnr.it/cyclades.pdf>
- [74] Kelly Dempski, Brandon Harvey. Supporting Collaborative Touch Interaction with High Resolution Wall Displays.  
URL:  
[http://www.accenture.com/Global/Services/Accenture Technology Labs/R and I/S\\_uupportingDisplays.htm](http://www.accenture.com/Global/Services/Accenture_Technology_Labs/R_and_I/S_uupportingDisplays.htm)
- [75] Xiaohong Qiu, Bryan Carpenter and Geoffrey C. Fox. Internet Collaboration using the W3C Document Object Model.  
URL:  
[http://grids.ucs.indiana.edu/.../collaborative dom conference 2003 Int IC fontl\\_0 without title\\_page.pdf](http://grids.ucs.indiana.edu/.../collaborative_dom_conference_2003_Int_IC_fontl_0_without_title_page.pdf)
- [76] Jorg M. Haake. Structural Computing in the Collaborative Work Domain.  
URL: <http://www.ipsi.fraunhofer.de/~publications/concert/2000/haake-sc2.pdf>
- [77] Nadya Belov, Ilya Braude, Werner Krandick, Joshua Shaffer. Wireless Internet Collaboration System on Smartphones. April, 2005.  
URL: <http://www.cs.drexel.edu/static/reports/DU-CS-05-05.pdf>
- [78] Phil Manchester. The power of collaboration. December 3 2003.  
URL: <http://www.cacsh.org/pdf/MPH.pdf>



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085805