

**Υποστήριξη Μηχανισμών Ενημερότητας και
Αξιολόγησης σε Συνεργατικές Εφαρμογές
εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και σε
Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης**

Ευστράτιος Θ. Διαμαντής

**Διδακτορική Διατριβή
Μάϊος 2006**



**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	i
Ευχαριστίες	iv
Περίληψη	v
Δημοσιεύσεις του συγγραφέα σχετικές με τη διατριβή	viii
1. Εισαγωγή	1
2. Συνεργατικές εφαρμογές και ενημερότητα	4
2.1. Το πρόβλημα της ενημερότητας	4
2.2. Σχεδίαση συνεργατικών εφαρμογών	5
2.3. Ενημερότητα στο συνεργατικό χώρο εργασίας	6
2.4. Συνεργατικές εφαρμογές στην εκπαιδευτική διαδικασία	11
3. Συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό	16
3.1. Συνεργατική αναζήτηση στον Παγκόσμιο Ιστό και ενημερότητα URL ...	18
3.2. Οργάνωση της πληροφορίας	21
3.3. Σκοπός της έρευνας	22
3.3.1. Εκπαίδευση	23
3.3.2. Κατάλογοι του Παγκόσμιου Ιστού	26
3.3.3. Λήψη αποφάσεων	26
3.3.4. Κοινότητες ανάλογων ενδιαφερόντων	27
3.4. WCSA: Λογική της σχεδίασης και επισκόπηση υλοποίησής	27
3.4.1. Εξυπηρετητής μεσολάβησης	28
3.4.2. Καταχώριση	30
3.4.3. Σύνδεση	30
3.4.4. Ιχνηλάτης URL	31
3.4.5. Ψηφοφορία	34
3.4.6. Εμφάνιση καταχωρημένων δεδομένων	36
3.5. Αξιολόγηση	36
3.5.1. Πειραματική διαδικασία (Πείραμα 1)	37
3.5.1.1. Συμμετέχοντες	37
3.5.1.2. Διαδικασία	37
3.5.1.3. Εργασίες αναζήτησης πληροφοριών	37
3.5.1.4. Αποτελέσματα	38
3.5.1.5. Ερμηνεία αποτελεσμάτων	40

3.5.2.	Πειραματική διαδικασία (Πειράματα 2 και 3)	41
3.5.2.1.	Αποτελέσματα	41
3.5.2.2.	Ερμηνεία αποτελεσμάτων	43
3.5.3.	Ανακεφαλαίωση αποτελεσμάτων	44
3.6.	Μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη του WCSA	45
3.7.	Σχετική έρευνα	47
3.8.	Συμπεράσματα της έρευνας	51
4.	Υποστήριξη Συνεργατικής Αξιολόγησης με το COASYS: σχεδίαση συστήματος και εφαρμογή στην πράξη στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	52
4.1.	Το ιστορικό της Συνεργατικής Αξιολόγησης και θέματα για έρευνα	53
4.1.1.	Συνεργατική Αξιολόγηση	53
4.1.2.	Στρατηγικές και μηχανισμοί Συνεργατικής Αξιολόγησης στα Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης	57
4.2.	Σχετικές εργασίες.....	59
4.3.	COASYS: σχεδίαση και υλοποίηση	61
4.3.1.	Τα μέρη του συστήματος	61
4.3.2.	Οι λειτουργίες του COASYS	62
4.3.2.1.	Αλληλεπίδραση με το COASYS	65
4.3.2.2.	Καταχώριση	68
4.3.2.3.	Σύνδεση	68
4.3.3.	Αξιολόγηση	68
4.3.4.	Χρήστες (users)	71
4.4.	Έρευνα Συνεργατικής Αξιολόγησης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	71
4.4.1.	Θέματα προς διερεύνηση	71
4.4.2.	Μέθοδος	72
4.4.2.1.	Συμμετέχοντες	72
4.4.2.2.	Διαδικασία	72
4.4.3.	Αποτελέσματα	74
4.4.3.1.	Ποιος είναι ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των βαθμών που έβαλαν οι μαθητές και εκείνων που έβαλε ο καθηγητής;	74
4.4.3.2.	Μήπως ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή, εξαρτάται από την επίδοση των μαθητών;	74

4.4.3.3.	Μήπως ο αριθμός των μαθητών που εμπλέκονται σε κάθε αξιολόγηση, επηρεάζει το βαθμό συσχέτισης μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή;	75
4.4.3.4.	Μήπως ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή, εξαρτάται από την ποιότητα των αξιολογούμενων εργασιών;	76
4.4.3.5.	Ποια είναι η επίδραση του φύλου στη Συνεργατική Αξιολόγηση;	77
4.5.	Μελλοντική έρευνα	77
4.6.	Συμπεράσματα	78
5.	Συμπεράσματα διατριβής και Επεκτάσεις	80
	Αναφορές	83
	Γλωσσάρι	91

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γεώργιο Πολύζο για τη βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της διατριβής. Επιπλέον, αισθάνομαι ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη γιατί, με τη συνεργασία μας όλα αυτά τα χρόνια με μύησε στον τρόπο σκέψης και εργασίας ενός ερευνητή. Η προσήλωσή του στον αγώνα για το καλύτερο, καθώς και η διαρκής ενθάρρυνση και καθοδήγησή του με βοήθησαν σημαντικά στην έρευνά μου.

Επίσης, ευχαριστώ τα υπόλοιπα μέλη της 3μελούς επιτροπής μου, τον καθηγητή κ. Θεόδωρο Καλαμπούκη και τον αναπληρωτή καθηγητή κ. Μιχάλη Βαζιργιάννη που πρόθυμα με βοήθησαν όποτε τους ζητήθηκε.

Ευχαριστώ ακόμα, τους φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών που δοκίμασαν στην πράξη την ευχρηστία και αποτελεσματικότητα του συστήματος συνεργατικής αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό και τους μαθητές του 6^{ου} Γυμνασίου Ζωγράφου που συμμετείχαν στη μελέτη της συνεργατικής αξιολόγησης.

Τέλος, ευχαριστώ τη σύζυγό μου για την υπομονή της και τους γονείς μου για την έμμεση βοήθεια που μου προσέφεραν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδακτορική έρευνα επικεντρώθηκε στην περιοχή της ομαδικής εργασίας με τη βοήθεια του υπολογιστή (Computer Supported Cooperative Work), την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών (Groupware), καθώς και στη δυνατότητα ενημέρωσης κάθε μέλους της ομάδας για τις ενέργειες των υπολοίπων (Workspace Awareness).

Ειδικότερα μελετήθηκε ο σχεδιασμός συνεργατικών εφαρμογών (σύγχρονων ή ασύγχρονων) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, δηλαδή εφαρμογών που βασίζονται στη συνεργασία των μελών μιας ομάδας που τις χρησιμοποιεί. Στα πλαίσια τέτοιων εφαρμογών, εξετάστηκαν διάφοροι τρόποι που σκοπό έχουν τη δυνατότητα ενημέρωσης (awareness) κάθε μέλους μιας ομάδας που χρησιμοποιεί την εφαρμογή, για το ποια εργασία πραγματοποιείται εκείνη τη στιγμή από ένα άλλο μέλος της ίδιας ομάδας.

Το ενδιαφέρον εντοπίστηκε σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο (Internet) σαν μέσο μεταφοράς δεδομένων λόγω του ότι είναι ευρέως διαδεδομένο, φθινό στη χρήση του και έχει τεράστιο πλήθος “φρέσκων” πληροφοριών που είναι εύκολα προσβάσιμες. Αναλύθηκαν τα προβλήματα που ανακύπτουν στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών και παρουσιάστηκαν θέματα που χρειάζονται περαιτέρω έρευνα.

Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα επικεντρώθηκε στην ανεύρεση μηχανισμών ενημέρωσης κάθε μέλους μιας ομάδας για τις σελίδες του Παγκόσμιου Ιστού που έχουν διατρέξει τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Με τον τρόπο αυτό ευνοείται ο καλύτερος συντονισμός και η αποφυγή επαναληπτικών ενεργειών (δηλ. το άνοιγμα της ίδιας σελίδας από πολλά μέλη της ομάδας). Έτσι, η από κοινού εργασία ολοκληρώνεται γρηγορότερα και αναλύεται περισσότερο αφού θα γίνει επεξεργασία περισσότερων διαφορετικών σελίδων.

Στην κατεύθυνση αυτή, αρχικά υλοποιήθηκε ο *Βοηθός Συνεργατικής Αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό* (Web Collaborative Searching Assistant – WCSA), μια εφαρμογή που έχει σαν κύριο θέμα τη συνεργασία ομάδας δια μέσου της ενημερότητας για τις σελίδες του Παγκόσμιου Ιστού που έχουν επισκεφτεί τα μέλη της ομάδας (Group Member URL Traversal Awareness – GMUTA). Στη συνέχεια, η εφαρμογή δοκιμάστηκε στην πράξη από ομάδες χρηστών για να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητά της ως προς τις αρχικές υποθέσεις και η ευχρηστία της. Τα αποτελέσματα της πειραματικής αξιολόγησης έδειξαν ότι η εργασία με τη λειτουργία

της GMUTA βοήθησε τους χρήστες να δουν ένα σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό διαφορετικών ιστοσελίδων σε σύγκριση με εκείνους που δε διέθεταν τη λειτουργία αυτή (στο ίδιο χρονικό διάστημα). Στο μέλλον, θα πρέπει να βελτιωθεί η ευχρηστία της εφαρμογής στη διεπαφή με το χρήστη και να ξεπεραστεί ο περιορισμός στη λειτουργία της που απαγορεύει δύο ή περισσότερα μέλη της ίδιας ομάδας να δουλεύουν στον ίδιο υπολογιστή.

Ένα δεύτερο θέμα που απασχόλησε την έρευνα στα πλαίσια της διατριβής αυτής, ήταν η δυνατότητα συνεργατικής μάθησης μέσω ενημέρωσης ως προς το χαρακτηρισμό και σχολιασμό του περιεχομένου ιστοσελίδων από τα μέλη μιας ομάδας που αναζητά πληροφορίες για το ίδιο θέμα στον Παγκόσμιο Ιστό. Δηλ. κάθε σελίδα που ανοίγεται και διαβάζεται από ένα μέλος της ομάδας μπορεί να χαρακτηρίζεται (και να σχολιάζεται το περιεχόμενό της) για τη σχετικότητά της με το προς αναζήτηση θέμα και επομένως, κάποιο άλλο μέλος που διατρέχει την ίδια σελίδα θα μπορεί να βλέπει τα σχόλια όποιων μελών την έχουν ήδη χαρακτηρίσει και σχολιάσει, χωρίς να χρειάζεται να χάσει χρόνο για να τη μελετήσει, έχοντας εμπιστοσύνη στις γνώσεις αυτού που την έχει ήδη διαβάσει (για παράδειγμα, του καθηγητή του).

Στην κατεύθυνση αυτή, επεκτάθηκαν οι δυνατότητες του WCSA που αναφέραμε παραπάνω, ώστε να υποστηρίζεται και η λειτουργία του συνεργατικού σχολιασμού ιστοσελίδων. Απομένει να αξιολογηθεί πειραματικά η ευχρηστία του συστήματος και η αποτελεσματικότητά του στον τομέα της συνεργατικής μάθησης.

Τέλος, ερευνήθηκε η μέθοδος της συνεργατικής αξιολόγησης (ΣΑ) σε εικονικά περιβάλλοντα μάθησης. Πραγματικά, η αξιολόγηση των διδασκομένων έχει σημασία για την προσαρμογή της διδασκαλίας (στη διάρκεια του μαθήματος, ή σε βάθος χρόνου), είτε συλλογικά, είτε ατομικά. Υπό αυτήν την έννοια μια εφαρμογή που θα επέτρεπε στο διδάσκοντα να αξιολογεί τους διδασκόμενους θα μπορούσε να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη.

Από την άλλη μεριά η αξιολόγηση μεταξύ των μελών μιας ομάδας έχει αποδειχτεί ότι συμβάλλει εποικοδομητικά στη συνεργατική μάθηση, οπότε μια τέτοια εφαρμογή που δίνει τη δυνατότητα αξιολόγησης σε επίπεδο ομάδας (με ενημερότητα ως προς τα αποτελέσματα) θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αποδοτικά σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης καθώς και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα *Σύστημα Συνεργατικής Αξιολόγησης* (Collaborative Assessment System – COASYS) και με τη βοήθειά του ερευνήθηκε η

ΣΑ σε μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι: (1) Υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή. (2) Οι καλοί μαθητές ήταν πιο αξιόπιστοι στην αξιολόγηση που έκαναν, συγκριτικά με τους αδύνατους μαθητές. (3) Ο αριθμός των αξιολογητών σε κάθε αξιολόγηση δεν επηρέασε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. (4) Ο βαθμός της συσχέτισης μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή δεν επηρεάστηκε από την ποιότητα της αξιολογηθείσας εργασίας. (5) Το φύλο του αξιολογητή δεν επηρέασε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Στη φάση αυτή, δεν αξιολογήθηκε η ευχρηστία του συστήματος αλλά διερευνήθηκαν θέματα σχετικά με την αξιοπιστία της ΣΑ. Γι' αυτό, η πειραματική αξιολόγηση του COASYS θα πρέπει να επεκταθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης με περισσότερους χρήστες (και με μεγαλύτερη εμπειρία στη χρήση Η/Υ) ώστε να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζει κάποιος, είτε στη διεπαφή με το χρήστη, είτε κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της μεθόδου.

Επιπλέον, τα θέματα που αφορούν την αξιοπιστία της ΣΑ δεν εξαντλήθηκαν και χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση. Ερωτήματα για το αν η εμπειρία λόγω της επαναλαμβανόμενης συμμετοχής στη διαδικασία της ΣΑ επηρεάζει την ποιότητα των αποτελεσμάτων, αν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα από την εφαρμογή της ΣΑ σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, ή αν μπορεί να προβλεφθεί η συμπεριφορά των αξιολογητών σε μελλοντικές αξιολογήσεις, όταν γνωρίζουμε τα αποτελέσματα προηγούμενων αξιολογήσεων, είναι μεταξύ εκείνων των θεμάτων που χρειάζεται να απαντηθούν στο μέλλον.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

(αρχίζοντας από την πρώτη και καταλήγοντας στην τελευταία δημοσίευση)

- [1] Διαμαντής, Ε.Θ., Πολύζος, Γ.Κ. (2000). Συνεργατικές εφαρμογές και λογισμικό υποστήριξής τους. *1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα “Πληροφορική και Εκπαίδευση”*, Θεσσαλονίκη, 11-12 Νοεμβρίου.
- [2] Διαμαντής, Ε.Θ., Πολύζος, Γ.Κ. (2001). Μηχανισμοί ενημερότητας σε συνεργατικές εφαρμογές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα “Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση”*, Πάτρα, 25-27 Μαΐου.
http://www.eap.gr/news/EXAGGELIA_SYNEDRIOU/synedrio/html/sect6/3.htm.
- [3] Diamadis, E.T., (2001). Supporting Awareness Mechanisms in Collaborative Application. *Panhellenic Conference in Human-Computer Interaction with International Participation (PC-HCI 2002)*, Patras, Greece, pp. 407-408, 7-9 December.
- [4] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2001). Issues in Educational Groupware over Wireless Networks. *8th Panhellenic Conference in Informatics with International Participation*, Nicosia, Cyprus, v. 1, pp. 456-462, 8-10 November.
- [5] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2002a). Awareness Mechanisms in Cooperative Educational Systems. *3rd International Conference on Information Technologies in Education (ICICTE 2002)*, Samos, Greece, pp. 73-81, 17-19 July.
- [6] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2002b). Utilizing the WWW and the Internet to support Distance Education. *3rd International Conference on Information Technologies in Education (ICICTE 2002, Posters Session)*, Samos, Greece, 17-19 July.
- [7] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2002c). Learning through Collaborative Search on the Web and Sharing Annotations. *Proceedings of the 4th International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2002)*, Patras, Greece, 18-20 September.
- [8] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2002d). Working on Web-based Virtual Learning Environments: Problems and Solutions. *Proceedings of the 4th International Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT 2002)*, Patras, Greece, 18-20 September.
- [9] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2003). Supporting Collaborative Assessment in Virtual Learning Environments. *International Journal of Learning*, vol. 10, ISSN

- 1447-9494 (Print), ISSN 1447-9540 (Online), Article LC03-0259-2003. Paper also presented at the Tenth International Literacy and Education Research Network Conference on Learning, Institute of Education, University of London, 15-18 July.
- [10] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2004). Efficient cooperative searching on the Web: system design and evaluation. *International Journal of Human-Computer Studies*, [Volume 61, Issue 5](#), November 2004, pp. 699-724, Elsevier.
- [11] Diamadis, E.T., Polyzos, G.C. (2005). Evaluating Student Learning in Distance Education. In *The Encyclopedia of Distance Learning, Teaching, Technologies, and Applications*, P.L. Rogers, ed., Idea Group Publishing, (ISBN: 1-59140-555-6).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Σκοπός και οργάνωση της διατριβής

Η διδακτορική έρευνα επικεντρώθηκε στην περιοχή της ομαδικής εργασίας με τη βοήθεια του υπολογιστή (Computer Supported Cooperative Work – CSCW) και την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών (Groupware), δηλ. εφαρμογών που βασίζονται στη συνεργασία των μελών μιας ομάδας που τις χρησιμοποιεί.

Το ενδιαφέρον εντοπίστηκε σε εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία και στο πλαίσιο αυτό ερευνήθηκαν δύο θέματα: (1) η δυνατότητα ενημέρωσης κάθε μέλους της ομάδας για τις ενέργειες των υπολοίπων και (2) η συνεργατική αξιολόγηση σε εικονικά περιβάλλοντα μάθησης (Virtual Learning Environments – VLEs).

Όσον αφορά το πρώτο θέμα, στην αρχή μελετήθηκε ο σχεδιασμός διάφορων συνεργατικών (cooperative) εφαρμογών (σύγχρονων ή ασύγχρονων) που χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο (Internet) σαν μέσο μεταφοράς δεδομένων (με ενσύρματες ή ασύρματες συνδέσεις) λόγω του ότι είναι ευρέως διαδεδομένο, φθινό στη χρήση του και έχει τεράστιο πλήθος “φρέσκων” πληροφοριών που είναι εύκολα προσβάσιμες. Στο στάδιο αυτό αναλύθηκαν τα προβλήματα που ανακύπτουν στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών και αναδείχθηκαν θέματα που χρειάζονται περαιτέρω έρευνα για την επίλυσή τους.

Ένα τέτοιο πρόβλημα που δεν έχει τύχει προσοχής μέχρι σήμερα είναι το ακόλουθο. Πολλές φορές μια ομάδα ανθρώπων συνεργάζονται αναζητώντας πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό για κάποιο θέμα. Η συνεργατική εργασία αυτή μπορεί να αναλυθεί σε δύο ενέργειες. Πρώτα τα μέλη της ομάδας συγκεντρώνουν τις ιστοσελίδες που κρίνουν ως ενδιαφέρουσες για το θέμα αναζήτησης. Μετά, τις συνθέτουν και τις παρουσιάζουν, είτε σαν σύνολο με τη μορφή μιας έκθεσης, ή με έναν οργανωμένο τρόπο σαν αυτό που συναντούμε στους καταλόγους του Παγκόσμιου Ιστού (Web directories).

Το ερώτημα είναι πώς μπορούν τα μέλη της ομάδας να κερδίσουν χρόνο αποφεύγοντας επαναληπτικές ενέργειες, δηλ. το άνοιγμα της ίδιας σελίδας από πολλά μέλη της ομάδας. Έτσι, θα μπορούσαν να ανοίξουν και να επεξεργαστούν περισσότερες ιστοσελίδες και γι’ αυτόν το λόγο να αναλύσουν το θέμα τους λεπτομερέστερα και βαθύτερα.

Ένα δεύτερο ερώτημα είναι πώς θα μπορούσαν τα μέλη της ομάδας να χαρακτηρίζουν ως προς το ενδιαφέρον και να σχολιάζουν το περιεχόμενο των ιστοσελίδων. Η δυνατότητα αυτή που είναι μια μορφή συνεργατικής μάθησης (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL) θα επιτρέπει σε κάποιο άλλο μέλος που διατρέχει την ίδια ιστοσελίδα να βλέπει τις πληροφορίες αυτές χωρίς να χάνει χρόνο να τη μελετήσει, έχοντας εμπιστοσύνη στις γνώσεις αυτού που την έχει ήδη επεξεργαστεί (για παράδειγμα, του καθηγητή του, ή ενός ειδικού στο θέμα αναζήτησης).

Όσον αφορά το δεύτερο θέμα της διδακτορικής έρευνας, στην αρχή μελετήθηκε η συνεργατική αξιολόγηση (όπου ο εκπαιδευόμενος αξιολογείται από τους συναδέλφους του) και τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης (δηλ. εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση). Στη συνέχεια εξετάστηκαν πώς η συνεργατική αξιολόγηση υποστηρίζεται σε μια σειρά τέτοιων εφαρμογών. Το κύριο ερώτημα είναι κατά πόσον οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο διδάσκοντας (παιδαγωγικού ή τεχνολογικού επιπέδου) όσον αφορά τη συνεργατική αξιολόγηση μπορούν να ελαχιστοποιηθούν με τη βοήθεια του υπολογιστή.

Στην κατεύθυνση αυτή δύο ανοικτά προς διερεύνηση θέματα που αποκαλύφθηκαν είναι τα ακόλουθα. Πώς θα μπορούσε ένα τέτοιο σύστημα να σχηματίσει όλους τους συνδυασμούς αντιστοίχισης αξιολογητών-αξιολογούμενων που επιθυμεί ο διδάσκοντας; Πώς θα μπορούσε το σύστημα να βοηθήσει τον διδάσκοντα ώστε να μπορεί να ερευνήσει θέματα που σχετίζονται με την όλη διαδικασία αξιολόγησης; Για παράδειγμα, η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης έχει σχέση με την επίδοση του αξιολογητή; Εξαρτάται από το πλήθος των αξιολογητών στην αντιστοιχία αξιολογητών-αξιολογούμενου;

Η διατριβή αυτή απαντά σε ερωτήματα σαν και αυτά που τέθηκαν παραπάνω. Τα περιεχόμενα των επομένων κεφαλαίων της διατριβής μπορούν να συνοψιστούν ως ακολούθως.

Το Κεφάλαιο 2 χωρίζεται σε τέσσερις ενότητες. Η πρώτη περιγράφει τι είναι οι συνεργατικές εφαρμογές και το πρόβλημα της ενημερότητας. Η δεύτερη αναλύει θέματα της βιβλιογραφίας που σχετίζονται με τη σχεδίαση των συνεργατικών εφαρμογών και την υποστήριξη τρόπων ενημερότητας. Η τρίτη περιγράφει το θέμα της ενημερότητας στο συνεργατικό χώρο εργασίας. Τέλος, η τέταρτη ενότητα υποδεικνύει μηχανισμούς ενημερότητας που πρέπει να υποστηρίζουν ασύγχρονες και σύγχρονες συνεργατικές εφαρμογές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, ώστε να

ικανοποιούν τις απαιτήσεις των συμμετεχόντων για μια αποτελεσματική προσέγγιση διαφόρων πτυχών της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στην ενότητα αυτή επίσης αναδεικνύεται η σπουδαιότητα του να μπορούν τα μέλη μιας ομάδας που αναζητούν πληροφορίες για το ίδιο θέμα στον Παγκόσμιο Ιστό, να ενημερώνονται για το αν μια ιστοσελίδα που βλέπουν στην οθόνη τους, έχει ήδη διατρεχτεί από κάποιο άλλο μέλος της ομάδας τους.

Το Κεφάλαιο 3 έχει οκτώ ενότητες. Η πρώτη περιγράφει τη συνεργατική αναζήτηση στον Παγκόσμιο Ιστό και το θέμα της ενημερότητας διατρεγμένων ιστοσελίδων, ενώ η δεύτερη το πρόβλημα της οργάνωσης της πληροφορίας. Στην τρίτη αναλύεται ο σκοπός της έρευνας για το θέμα της εν λόγω ενημερότητας, ενώ στην τέταρτη περιγράφεται η σχεδίαση του συστήματος που αναπτύχθηκε για να την υποστηρίξει. Η πέμπτη ενότητα περιγράφει τα πειράματα που έγιναν (και τα αποτελέσματα που έδωσαν) για να αξιολογηθεί το σύστημα ως προς την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητά του στο θέμα της ενημερότητας διατρεγμένων ιστοσελίδων. Στην έκτη παρουσιάζονται οι κατευθύνσεις για μελλοντική βελτίωση του συστήματος και η έβδομη συγκεντρώνει σχετικές εργασίες συνεργατικών εφαρμογών και αναδεικνύει την υπεροχή του προτεινόμενου συστήματος έναντι αυτών. Τέλος, στην όγδοη ενότητα παρουσιάζονται τα συμπεράσματα του κεφαλαίου αυτού.

Το Κεφάλαιο 4 αποτελείται από έξι ενότητες. Στην πρώτη εισάγεται ο αναγνώστης στην έννοια της συνεργατικής αξιολόγησης και πώς θα μπορούσε να ενσωματωθεί στα Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης. Στη δεύτερη, εντοπίζονται λειτουργίες συνεργατικής αξιολόγησης, που δεν υποστηρίζονται ως τώρα στα συστήματα που αναπτύχθηκαν για το σκοπό αυτό. Στην τρίτη, περιγράφεται η σχεδίαση και η υλοποίηση του συστήματος που έρχεται να καλύψει το κενό αυτό. Η τέταρτη ενότητα περιγράφει τα πειράματα που έγιναν και αναλύει τα αποτελέσματά τους χρησιμοποιώντας την εφαρμογή στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η πέμπτη παρουσιάζει κατευθύνσεις για μελλοντική βελτίωση του συστήματος και περαιτέρω έρευνα στο πεδίο της συνεργατικής αξιολόγησης γενικά, ενώ η τελευταία ενότητα συγκεντρώνει τα συμπεράσματα που εξάγονται από την έρευνα στο πεδίο αυτό.

Τέλος, το Κεφάλαιο 5 συγκεντρώνει τα συμπεράσματα που εξάγονται από τη διδακτορική έρευνα και αναφέρει μελλοντικές κατευθύνσεις έρευνας στην περιοχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΕΝΗΜΕΡΟΤΗΤΑ

2.1. Το πρόβλημα της ενημερότητας

Η ανάγκη για επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων, που είναι άμεσα συνυφασμένη με την ανθρώπινη φύση, καθώς και η ανάπτυξη δικτύων υπολογιστών υψηλής ταχύτητας, οδήγησαν στην εμφάνιση μιας νέας διεπιστημονικής ερευνητικής περιοχής με τίτλο: συνεργασία των μελών μιας ομάδας με τη βοήθεια του υπολογιστή (Computer Supported Cooperative Work – CSCW).

Η σχεδίαση του λογισμικού που υποστηρίζει συνεργατικές δραστηριότητες (groupware) έχει μεγάλη σημασία για την επιτυχή συνεργασία και επομένως την αυξημένη αποδοτικότητα της ομάδας που το χρησιμοποιεί. Το λογισμικό αυτό αλλάζει τη χρήση του υπολογιστή από ένα εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων, σε ένα εργαλείο που διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών μιας ομάδας [23]. Στα πλαίσια τέτοιων εφαρμογών ένα θέμα κλειδί [35, 36] με το οποίο πρέπει να ασχοληθούν οι σχεδιαστές συνεργατικών εφαρμογών είναι, η δυνατότητα ενημέρωσης κάθε μέλους μιας ομάδας που χρησιμοποιεί την εφαρμογή, για το ποια εργασία πραγματοποιείται εκείνη τη στιγμή, ή έχει πραγματοποιηθεί σε προηγούμενη στιγμή, από ένα άλλο μέλος της ίδιας ομάδας (ενημερότητα, awareness).

Η όσο το δυνατόν καλύτερη υποστήριξη της ενημερότητας που απαιτείται για κάθε συνεργατική εφαρμογή, από τη μια μεριά βελτιώνει την ευχρηστία της εφαρμογής (που μπορεί να είναι πραγματικού χρόνου, ή όχι) και κατ' επέκταση την καλύτερη ανθρώπινη επικοινωνία και αλληλεπίδραση, ενώ από την άλλη επιτυγχάνεται ο συντονισμός των ενεργειών των μελών της ομάδας και αυξάνεται η αποτελεσματικότητά τους.

Η εκπαιδευτική διαδικασία από τη φύση της βασίζεται στη συνεργασία μιας ομάδας ανθρώπων που στοχεύει στην κατά το δυνατόν πληρέστερη κατανόηση των εννοιών ενός γνωστικού αντικειμένου. Για την επίτευξη δε του στόχου αυτού μπορούμε να διακρίνουμε τρία είδη αλληλεπίδρασης: την αλληλεπίδραση μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του εκπαιδευτή, την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων και την αλληλεπίδραση μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του εκπαιδευτικού υλικού.

Σύμφωνα με το παλιό εκπαιδευτικό πρότυπο, η εκπαιδευτική διαδικασία συντελούνταν εξ ολοκλήρου μέσα στα στενά όρια μιας αίθουσας όπου, αφ' ενός μεν ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος, ή οι εκπαιδευόμενοι μεταξύ τους,

επικοινωνούσαν πρόσωπο με πρόσωπο, αφ' ετέρου δε το εκπαιδευτικό υλικό περιοριζόταν στις σελίδες μερικών βιβλίων. Όμως τα τελευταία χρόνια η εισαγωγή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) σε ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων άλλαξε τα δεδομένα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, δημιουργώντας ένα νέο εκπαιδευτικό πρότυπο.

Με την ανάπτυξη των δικτύων υψηλών ταχυτήτων, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνδέει κάτω από το ίδιο περιβάλλον εργασίας τα μέλη μιας ομάδας που βρίσκονται σε γεωγραφικά απομακρυσμένες μεταξύ τους περιοχές. Δεν υπάρχει επαφή πρόσωπο με πρόσωπο μεταξύ των συμμετεχόντων, το πεδίο αναζήτησης γνώσεων είναι πολύ ευρύτερο, ειδικά με τη χρήση του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web) και οι τρεις μορφές αλληλεπίδρασης που αναφέραμε παραπάνω, συντελούνται δια μέσου του ιδεατού κοινού χώρου εργασίας (shared virtual workspace) που δημιουργεί η συνεργατική εφαρμογή.

Είναι επομένως φανερό, ότι η εκπαιδευτική διαδικασία σχετίζεται άμεσα με τις παραπάνω έννοιες και υπάρχει ενδιαφέρον για τα προβλήματα που ανακύπτουν κατά τη σχεδίαση και την εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες μηχανισμών ενημερότητας σε συνεργατικές εφαρμογές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, τα οποία θα αναλύσουμε στις επόμενες παραγράφους.

2.2. Σχεδίαση συνεργατικών εφαρμογών

Η ενότητα αυτή αναλύει θέματα που σχετίζονται με τη σωστή και αποδοτική λειτουργία μιας συνεργατικής εφαρμογής. Η σχεδίαση του λογισμικού που υποστηρίζει συνεργασία έχει πρωτεύοντα ρόλο στην επιτυχή συνεργασία των μελών της ομάδας που το χρησιμοποιεί.

Στα πλαίσια των συνεργατικών εφαρμογών καθοριστικά θέματα για τη σωστή και αποτελεσματική λειτουργία τους είναι [33]:

1. Η δυνατότητα ενημέρωσης κάθε μέλους μιας ομάδας που χρησιμοποιεί την εφαρμογή για το ποια εργασία πραγματοποιείται εκείνη τη στιγμή, ή πραγματοποιήθηκε έως εκείνη τη στιγμή, από ένα άλλο μέλος της ίδιας ομάδας (awareness).
2. Ο έλεγχος ταυτόχρονων ενεργειών (concurrency control). Επίσης, η λειτουργία της αναίρεσης ενεργειών σε περιβάλλον πολλών χρηστών (multi-user undo) είναι ένα δύσκολο πρόβλημα. Ένα γενικό μοντέλο αναίρεσης πρέπει να ικανοποιεί

διάφορες απαιτήσεις όπως, δυνατότητα αυτονομίας σε κάθε χρήστη ως προς τη λειτουργία αναίρεσης, καθώς και δυνατότητα αναίρεσης από μακριά.

3. Η ασφάλεια (security). Η εφαρμογή πρέπει να επιτρέπει τη χρήση καθώς και την εκτέλεση διαφόρων ενεργειών μόνο σε χρήστες που είναι εξουσιοδοτημένοι.
4. Η σχεδίαση της διεπαφής μεταξύ πολλών χρηστών και της εφαρμογής (multi-user interface), βελτιώνει την ευχρηστία της εφαρμογής και κατ' επέκταση την ανθρώπινη επικοινωνία και αλληλεπίδραση. Επιπλέον, σε καταναμημένα συστήματα, πρέπει η εφαρμογή να εξασφαλίζει ότι όλοι οι χρήστες χρησιμοποιούν την ίδια (ή συμβατή) έκδοση (version) ενός προγράμματος. Σε διαφορετική περίπτωση να “κατεβάζει” (download) τη σωστή έκδοση, στο χρήστη που τη χρειάζεται.
5. Ο ήχος και η κινούμενη εικόνα (audio and video). Το θέμα του συγχρονισμού ήχου και βίντεο με τις ενέργειες των μελών της ομάδας πρέπει να ληφθεί υπόψη. Για παράδειγμα λίγα δευτερόλεπτα καθυστέρησης μεταξύ ήχου και βίντεο είναι αρκετά για να ανατρέψουν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής που τα χρησιμοποιεί. Η σωστή λειτουργία τους εξαρτάται από την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων του υποκείμενου δικτύου. Η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων του δικτύου επικοινωνίας είναι ένα κρίσιμο θέμα για την αποτελεσματική λειτουργία της εφαρμογής. Γι' αυτό, το δίκτυο δεδομένων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τους σχεδιαστές των συνεργατικών εφαρμογών.
6. Η επικοινωνία μέσω του Παγκόσμιου Ιστού πέραν των πλεονεκτημάτων της (το Διαδίκτυο είναι ευρέως διαδεδομένο, φθινό στη χρήση του, χρησιμοποιεί το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή και την υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή υποδομή), έχει και τα μειονεκτήματά της, όπως προβλήματα ασφάλειας και χαμηλές επιδόσεις, που όμως δεν φαίνονται ικανά να μειώσουν τα σημαντικά πλεονεκτήματα που υπάρχουν για την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών.

2.3. Ενημερότητα στο συνεργατικό χώρο εργασίας

Στην ενότητα αυτή θα αναλύσουμε την έννοια της ενημερότητας που ενυπάρχει σε κάθε συνεργατική εφαρμογή. Η όσο το δυνατόν πληρέστερη υποστήριξη της ενημερότητας βελτιώνει το συντονισμό των μελών της ομάδας και την αποφυγή επαναληπτικών εργασιών, για παράδειγμα στην από κοινού συγγραφή ενός εγγράφου

(co-authoring), ή στην από κοινού σχεδίαση (shared drawing) ενός αντικειμένου [19, 23, 26].

Κάθε συνεργατική εφαρμογή βασίζεται στο διαμοιρασμένο χώρο εργασίας (shared workspace). Ο χώρος αυτός είναι ένας ιδεατός χώρος, ορατός μόνο στα καταχωρημένα μέλη του, στον οποίο βρίσκονται και ενεργούν μόνον όσοι σχετίζονται με το χώρο αυτό. Το χώρο αυτό μπορούν να επισκέπτονται τα μέλη μιας ομάδας, είτε για να τοποθετήσουν πληροφορίες, είτε για να ανακτήσουν πληροφορίες, χρήσιμες για την ολοκλήρωση της εργασίας που έχουν αναλάβει. Επίσης, ο χώρος εργασίας δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών, παρέχοντάς τους τα κατάλληλα εργαλεία, είτε για την ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων (text chat), είτε για την ανταλλαγή σχεδίων, ή εικόνων μέσω του “ασπροπίνακα” (whiteboard), είτε τέλος για τηλεδιάσκεψη (videoconferencing).

Οι σχεδιαστές συνεργατικών εφαρμογών αντιμετωπίζουν τρία προβλήματα, όσον αφορά την υποστήριξη της ενημερότητας του χώρου εργασίας (workspace awareness). Το πρώτο, έχει σχέση με την πληροφορία που θα έπρεπε η εφαρμογή να συγκρατήσει σχετικά με την αλληλεπίδραση κάθε μέλους της ομάδας με το χώρο εργασίας. Το δεύτερο, αφορά στο πώς θα παρουσιάζεται η πληροφορία αυτή ώστε να ενημερώνονται όλα τα μέλη της εν λόγω ομάδας, ενώ το τρίτο στο πού και πώς η πληροφορία αυτή θα χρησιμοποιηθεί [35].

Θα πρέπει λοιπόν η συνεργατική εφαρμογή να ικανοποιεί ένα πλήθος ερωτημάτων που γεννώνται σε κάθε χρήστη από τη στιγμή που δε βρίσκεται μαζί με τους συνεργάτες του στον ίδιο φυσικό χώρο, αλλά συμμετέχει στο χώρο εργασίας μέσω του υπολογιστή του. Τα ερωτήματα αυτά συνοπτικά είναι τα εξής [9, 35]:

1. Ποια είναι τα άλλα μέλη του χώρου εργασίας μου;
2. Σε ποια φυσική τοποθεσία βρίσκονται; Για παράδειγμα στην παράδοση ενός μαθήματος από μακριά σε συμμετέχοντες από διάφορα μέρη της χώρας, έχει ενδιαφέρον να γνωρίζει ο διδάσκοντας που τους αξιολογεί σε ποια περιοχή βρίσκονται, ώστε να βγάλει χρήσιμα συμπεράσματα τα οποία έπειτα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση του επιπέδου των συμμετεχόντων στα μέρη που χρειάζεται. Όταν το επίπεδο της μάθησης κριθεί ανεπαρκές, ο διδάσκοντας θα πρέπει να βρει απάντηση σε μια σειρά ερωτήσεων όπως: φταίει η μη κατανόηση των εννοιών, η κακή χρήση των εργαλείων της συνεργατικής εφαρμογής, ή η ποιότητα της υπηρεσίας που προσφέρεται από την τηλεπικοινωνιακή υποδομή;

Ανάλογα με την απάντηση θα μπορούσε να αναδιαμορφώσει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση των συμμετεχόντων.

3. Πρόκειται να αλλάξουν φυσική τοποθεσία; Πιθανώς σε μια τέτοια περίπτωση, ο διδάσκοντας να χρειαστεί να τροποποιήσει τον τρόπο για τη βελτίωση του επιπέδου ενός συμμετέχοντα, αφού τα δεδομένα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης άλλαξαν γι' αυτόν.
4. Ποιοι χρήστες συμμετέχουν σε μια επί μέρους δραστηριότητα που με ενδιαφέρει; Για παράδειγμα όταν έχω δηλώσει συμμετοχή σε μια τηλεδιάσκεψη που θα λάβει χώρα μian ορισμένη ώρα (προσκεκλημένος από τον οργανωτή της) έχει ενδιαφέρον για μένα να ξέρω ποιοι θα είναι οι συνομιλητές μου.
5. Είναι αυτή τη στιγμή ενεργοί, ή όχι; Για παράδειγμα θα μπορούσε κάποιος να επικοινωνήσει με ένα χρήστη που φαίνεται ότι είναι συνδεδεμένος στον ίδιο χώρο εργασίας (ενεργός χρήστης) με εκείνον (είτε στέλνοντάς του γραπτό μήνυμα είτε προσκαλώντας τον σε τηλεδιάσκεψη). Επίσης ένας ενεργός χρήστης του χώρου που είναι προσκεκλημένος σε μια τηλεδιάσκεψη και δεν απαντά, θα μπορούσε να ειδοποιηθεί με γραπτό μήνυμα.
6. Τι κάνουν τώρα; Για παράδειγμα το γεγονός ότι τη στιγμή αυτή ένας χρήστης συμμετέχει σε μια τηλεδιάσκεψη και άρα είναι απασχολημένος.
7. Τι πρόκειται να κάνουν στη συνέχεια και τι περιμένουν από μένα να κάνω μετά; Για παράδειγμα στην από κοινού συγγραφή ενός εγγράφου, είναι χρήσιμο οι συγγραφείς να ξέρουν με ποιες παραγράφους του όλου κειμένου θα ασχοληθεί κάποιος στη συνέχεια, ή ότι έχω αποδεχθεί να συμμετάσχω σε μια μελλοντική τηλεδιάσκεψη.
8. Τι ενέργειες έχουν κάνει μέχρι τώρα και τι μπορούν να κάνουν ακόμα; Για παράδειγμα στην περίπτωση φοιτητών, ή μαθητών, να μπορεί να ξέρει ο καθηγητής τους ποιοι έχουν συμμετάσχει σε μια τηλεδιάσκεψη (θα μπορούσε να είναι η παράδοση ενός μαθήματος), ποιοι έχουν φτιάξει τις εργασίες που τους έχει αναθέσει, ή ποιες εργασίες απομένουν να γίνουν.
9. Πόσο γρήγορα εργάζονται; Για παράδειγμα, η εκπόνηση εργασιών από τους διδασκόμενους θα έχει ολοκληρωθεί μέσα στα χρονικά πλαίσια που έχουν οριστεί από τον καθηγητή τους;
10. Τι δυνατότητες έχουν; Για παράδειγμα ποια μέλη έχουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για να συμμετάσχουν σε μια τηλεδιάσκεψη;

11. Τι αλλαγές έχουν κάνει και σε ποια αντικείμενα; Για παράδειγμα στη διόρθωση μιας εργασίας ενός μαθητή από τον καθηγητή του.
12. Τι αντικείμενα περιέχει ο χώρος εργασίας και από ποιούς χρήστες έχουν δημιουργηθεί; Για παράδειγμα οι εργασίες και τα ονόματα των δημιουργών τους να φαίνονται στο χώρο εργασίας ώστε να μπορεί εύκολα ο διδάσκοντας να βρίσκει ποιες εργασίες απομένουν να γίνουν, ή να φαίνεται ποιοι χρήστες έχουν οργανώσει τηλεδιάσκεψη.

Είναι χρήσιμο στο σημείο αυτό να σημειώσουμε ότι στην περίπτωση που ο χρήστης ανήκει σε περισσότερους του ενός χώρους εργασίας θα πρέπει η εφαρμογή να τον ενημερώνει για όλες τις ενέργειες που έχουν λάβει χώρα στους χώρους εργασίας που είναι μέλος. Για παράδειγμα, θεωρείστε ότι ένας εκπαιδευτής έχει χωρίσει τους εκπαιδευόμενους σε ομάδες και τους έχει αναθέσει εργασίες για να επεξεργαστούν ένα θέμα. Στην περίπτωση αυτή, κάθε ομάδα έχει το δικό της χώρο εργασίας και ενημερώνεται μόνο για τις ενέργειες που λαμβάνουν χώρα σε αυτόν. Ο εκπαιδευτής πρέπει να είναι μέλος σε όλους τους χώρους εργασίας ώστε να εποπτεύει και να αξιολογεί την εργασία κάθε ομάδας. Αντί λοιπόν να χρειάζεται να επισκέπτεται κάθε χώρο για να ενημερώνεται για τις ενέργειες των ομάδων, θα ήταν βολικό γι' αυτόν να υπήρχε η δυνατότητα να βλέπει τις ενέργειες αυτές συνολικά.

Από τα παραπάνω συνάγουμε ότι όσο πιο γρήγορη (δηλ. με μικρότερη καθυστέρηση) είναι η ενημερότητα που παρέχει η εφαρμογή για τις αλληλεπιδράσεις των μελών μιας ομάδας με το χώρο εργασίας, τόσο πιο αποτελεσματική είναι η συνεργασία τους. Ένα πιθανό πρόβλημα στη συνεργασία μέσω του κοινού χώρου εργασίας, είναι όταν ένας χρήστης αστοχεί στο να “ανεβάσει” (upload) ένα αρχείο στο χώρο εργασίας (που θα μπορούσε να είναι κάποια εργασία που του έχει ανατεθεί από τον καθηγητή του), είτε από λάθος χειρισμό είτε από πρόβλημα στο δίκτυο. Έτσι, ενώ ο διδασκόμενος νομίζει ότι η εργασία έχει παραδοθεί, ο διδάσκοντας είτε δεν τη λαμβάνει καθόλου είτε τη λαμβάνει λανθασμένα.

Για να αποφευχτεί το πρόβλημα αυτό, θα πρέπει ο διδασκόμενος να ελέγχει αν το αρχείο του έχει “ανεβεί” σωστά στον κοινό χώρο εργασίας. Η δυνατότητα αυτή δεν υπάρχει στην αποστολή αρχείου μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όπου ο αποστολέας δεν μπορεί να ελέγξει οπτικά αν το αρχείο που έχει στείλει έχει φτάσει σωστά στον αποστολέα. Επίσης λόγω κακού χειρισμού, μπορεί να μη γίνει σωστά η οργάνωση μιας τηλεδιάσκεψης από ένα χρήστη και έτσι να μην ενημερωθούν οι

συμμετέχοντες από την εφαρμογή (εκτός από την ενημέρωση μέσω του χώρου εργασίας, οι συνεργατικές εφαρμογές συνήθως ενημερώνουν τους συμμετέχοντες με e-mail).

Εκτός από τα ερωτήματα που σχετίζονται με το διαμοιρασμένο χώρο εργασίας, μια συνεργατική εφαρμογή είναι δυνατόν να υποστηρίζει μηχανισμούς ενημερότητας που μπορούν να απαντήσουν στα παρακάτω ερωτήματα [35]:

1. Ποιες φυσικές παρουσίες υπάρχουν στο ίδιο δωμάτιο ή ποιες φυσικές παρουσίες υπάρχουν σε παραπλήσιους χώρους ή σε άλλες τοποθεσίες; Η απάντηση δίνεται μέσω συνεχούς βίντεο ή στιγμιοτύπων (snapshots) από γραφεία ή άλλες περιοχές, (ανεπίσημη ενημερότητα – informal awareness).
2. Ποιος είναι ο ρόλος και η ευθύνη κάθε μέλους της ομάδας; Για παράδειγμα, σε ένα εικονικό δωμάτιο συσκέψεων (meeting room) μόνον ένας θα πρέπει να έχει το λόγο και οι υπόλοιποι να τον ακούνε (floor control). Αυτή λέγεται ενημερότητα σχετική με την ομάδα (group-structural awareness).
3. Είναι αυξημένη η προσοχή των υπολοίπων μελών της ομάδας σε αυτά που λέω, ή κάνω, ποιο είναι το επίπεδο ενδιαφέροντός τους, ποια είναι η συναισθηματική τους κατάσταση; Η απάντηση δίνεται μέσω επιτραπέζιων συστημάτων τηλεδιάσκεψης, ή μέσω συνδυασμού βίντεο και διαμοιρασμένου χώρου εργασίας ώστε να υπάρχει οπτική επαφή για το τι γίνεται στο χώρο εργασίας. Είναι φανερό ότι ένας ανάλογος μηχανισμός ενημερότητας θα ήταν πολύ χρήσιμος στην εκπαιδευτική διαδικασία (κοινωνική ενημερότητα – social awareness). Πιο συγκεκριμένα, η ενημερότητα για το πού έχει στραμμένο το βλέμμα του ένας άνθρωπος που συμμετέχει σε μια τηλεδιάσκεψη (gaze awareness) παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποδοτική εξέλιξη της τηλεδιάσκεψης [27]. Για παράδειγμα θα μπορούσε ο καθηγητής να έχει διαμοιράσει μια διαφάνεια στην οθόνη ενός εκπαιδευόμενου και να ομιλεί γι' αυτή και ο εκπαιδευόμενος να έχει στραμμένο το βλέμμα του εκτός οθόνης, ή να λείπει από τη θέση του. Επίσης αυτό το είδος ενημερότητας χρησιμεύει στην ομαλή εναλλαγή του ατόμου που παίρνει το λόγο (turn taking) σε μια τηλεδιάσκεψη. Είναι προφανές ότι δεν μπορεί ένας εκπαιδευτής να απευθύνει μια ερώτηση σε έναν εκπαιδευόμενο για μια διαφάνεια που του έχει διανείμει και να περιμένει απάντηση όταν ο εκπαιδευόμενος έχει στραμμένο το βλέμμα του εκτός οθόνης και επομένως η προσοχή του είναι αποσπασμένη αλλού.

2.4. Συνεργατικές εφαρμογές στην εκπαιδευτική διαδικασία

Στην ενότητα αυτή θα αναφέρουμε τα προβλήματα στο θέμα της ενημερότητας που παρουσιάζονται σε εφαρμογές εκπαίδευσης από απόσταση και θα προτείνουμε τρόπους επίλυσής τους. Αρχίζουμε με μια εφαρμογή που προσομοιώνει μια εκπαιδευτική τάξη και επιτρέπει την παράδοση μαθημάτων με σύγχρονο ή ασύγχρονο τρόπο. Η εφαρμογή λειτουργεί είτε χρησιμοποιώντας μετάδοση του ήχου μέσω του Διαδικτύου (Internet audio) είτε όχι, δηλ. με ένα ενδοδίκτυο (intranet) για τη μετάδοση δεδομένων μαζί με μια τηλεφωνική γέφυρα (telephone bridge) για τη μετάδοση του ήχου [30].

Με δύο λόγια η εφαρμογή περιλαμβάνει έναν εικονικό χώρο για “ζωντανή” διδασκαλία και αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντος και διδασκόμενων. Ο χώρος αυτός έχει δυνατότητες “μαυροπίνακα” πάνω στον οποίο ο διδάσκοντας εμφανίζει τις διαφάνειες που θέλει να δείξει στους διδασκόμενους, υπηρεσία γραπτών μηνυμάτων και υπηρεσίες που χρησιμοποιούν ήχο (audio services).

Οι υπηρεσίες ήχου περιλαμβάνουν πρώτον τη δυνατότητα μετάδοσης “ζωντανού” ήχου από το διδάσκοντα προς τους διδασκόμενους, δεύτερον τη δυνατότητα μετάδοσης από το διδάσκοντα καταγεγραμμένου ήχου και τρίτον τη δυνατότητα καταγραφής των δεδομένων ήχου ενός μαθήματος. Οι δημιουργοί της εφαρμογής έκαναν τρεις δοκιμές σε επίπεδο Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης όπου οι διδασκόμενοι ήταν γεωγραφικά διασκορπισμένοι και η σύνδεσή τους στον εξυπηρετητή του συστήματος γινόταν κατά κανόνα με ταχύτητες 28,8 Kbps.

Το πρώτο πρόβλημα που παρουσιάστηκε οφείλονταν στην καθυστέρηση μέσω του δικτύου με αποτέλεσμα ο διδάσκοντας να συνεχίζει τη διδασκαλία, ενώ η διαφάνεια για την οποία μιλούσε δεν είχε φτάσει σε όλους τους συμμετέχοντες. Η επίλυση του προβλήματος αυτού έγινε με την ανάπτυξη ενός εργαλείου που επέτρεπε σε κάθε συμμετέχοντα να βλέπει τον τελευταίο αριθμό διαφάνειας που είχε ληφθεί από όλους τους άλλους χρήστες.

Το δεύτερο πρόβλημα οφειλόταν στους διαφορετικούς χρόνους καθυστέρησης που επέβαλε το Διαδίκτυο, με αποτέλεσμα ο διδάσκοντας να μη γνωρίζει τι ακριβώς έχει φτάσει σε κάθε συμμετέχοντα μια δεδομένη χρονική στιγμή. Μια λύση στο πρόβλημα αυτό ήταν η συστηματική εμφάνιση της κατάστασης στην οποία βρίσκονταν η σύσκεψη, ούτως ώστε τα προβλήματα που παρουσιάζονταν σε κάθε συμμετέχοντα να μπορούν να λυθούν χωρίς να υπάρχει η ανάγκη να διακοπεί η

σύσκεψη. Επιπλέον, οι τεχνικές υψηλής συμπίεσης ήχου χρησιμοποιώντας σημεία αναφοράς (endpoints) που ήδη εφαρμόζονται, καθώς και η ολοένα και μεγαλύτερη ταχύτητα των δικτύων μεταφοράς δεδομένων, τείνουν στο να μειώσουν στο ελάχιστο την ενόχληση από την καθυστέρηση του ήχου στο Διαδίκτυο.

Επομένως η ενημερότητα που πρέπει να έχει ο εκπαιδευτής, σχετικά με τα δεδομένα ήχου και εικόνας που έχει λάβει μια δεδομένη στιγμή ένας εκπαιδευόμενος, είναι καθοριστική για την αποτελεσματικότητα της εξ αποστάσεως διδασκαλίας.

Σε ανάλογες εφαρμογές, όταν χρησιμοποιείται μια γραμμή μεταφοράς για δεδομένα ήχου και εικόνας για το διαμοιρασμό και το σχολιασμό διαφανειών καθώς και προγραμμάτων, υπάρχει το πρόβλημα καθυστέρησης στη μεταφορά των δεδομένων, το οποίο ενοχλεί τους χρήστες. Αν και το μέγεθος της καθυστέρησης εξαρτάται από την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων του υποκείμενου δικτύου, θα μπορούσε ο εκπαιδευτής, για να κερδίσει σε εύρος ζώνης (και άρα σε χρόνο μετάδοσης), να μεταδώσει το εκπαιδευτικό υλικό στους εκπαιδευόμενους σε προηγούμενο χρόνο και έτσι κατά τη διάρκεια του “ζωντανού” μαθήματος να μεταδίδεται μόνο ο ήχος.

Ένα από τα εργαλεία των συνεργατικών εφαρμογών πραγματικού χρόνου είναι και ο “ασπροπίνακας”, στον οποίο μπορεί ο διδάσκοντας να εμφανίσει σχέδια, ή εικόνες (για παράδειγμα μια διαφάνεια) προς το ακροατήριό του και να τα σχολιάσει γραπτώς. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει η εφαρμογή να δίνει τη δυνατότητα τα σχόλια του εκπαιδευτή να φαίνονται στους εκπαιδευόμενους, ενώ τα σχόλια ενός εκπαιδευόμενου να μπορεί να τα βλέπει είτε μόνο ο εκπαιδευτής, είτε όλη η τάξη αν το θελήσει ο εκπαιδευτής [63]. Μια τέτοια επιλογή, θα μπορούσε να φανεί χρήσιμη στην περίπτωση που ο διδάσκοντας θα ήθελε να αξιολογήσει ξεχωριστά κάθε διδασκόμενο για τη γνώση που πήρε.

Ανάλογη δυνατότητα θα πρέπει να δίνει η εφαρμογή στον εκπαιδευτή όταν επιλέγει το εργαλείο ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων. Αυτό το εργαλείο ενημερώνει όλους τους συμμετέχοντες για το ποιος στέλνει ένα μήνυμα (το όνομα του χρήστη έχει δοθεί στην εφαρμογή). Όμως σε μακρόσυρτους διαλόγους από πολλούς συμμετέχοντες υπάρχει δυσκολία στο να παρακολουθήσει κάποιος τη συζήτηση [58]. Γι’ αυτό, είναι χρήσιμο να υπάρχει η δυνατότητα τα μηνύματα των εκπαιδευόμενων να τα λαμβάνει ο εκπαιδευτής και όχι όλο το ακροατήριο, ενώ τα μηνύματα του εκπαιδευτή να λαμβάνονται από όλους. Έτσι, ο διδάσκοντας από τη μια μεριά μπορεί να συγκεντρώσει τη ροή ενός διαλόγου και να απαντήσει στους εκπαιδευόμενους που

του απευθύνουν ερώτηση την κατάλληλη χρονική στιγμή, ενώ από την άλλη μπορεί να στείλει, αν το θελήσει, το μήνυμα (για παράδειγμα μια ερώτηση πάνω στο διδασκόμενο θέμα) ενός διδασκόμενου σε όλο το ακροατήριο [63].

Επίσης εκτός από κείμενο, στον “ασπροπίνακα” θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει κάποιος γραμμές, ελλείψεις ή ορθογώνια, για να επιστήσει την προσοχή του ακροατηρίου σε ένα συγκεκριμένο σημείο μιας εικόνας, είτε για να δημιουργήσει ένα σχήμα. Στην περίπτωση αυτή, κάθε συμμετέχοντας χρησιμοποιεί ένα διαφορετικό χρώμα από την παλέτα χρωμάτων που διατίθεται από το εργαλείο. Όμως, όταν οι συμμετέχοντες είναι πολλοί, ο τρόπος αυτός καθορισμού της ταυτότητάς τους (identity awareness) δημιουργεί σύγχυση για το ποιος έχει δημιουργήσει ένα σχήμα, ή έχει σημειώσει ένα κομμάτι της εικόνας. Μια λύση στο πρόβλημα αυτό είναι η ενημερότητα αυτή, για το ποιος σχεδίασε κάτι στον “ασπροπίνακα”, να γίνεται είτε μέσω μιας εικόνας του χρήστη [35] είτε με το όνομα του χρήστη.

Πολλές φορές, προβλήματα που δεν έχουν σχέση με το διαμοιρασμένο χώρο εργασίας επηρεάζουν την αποτελεσματική συνεργασία των μελών της ομάδας. Η ενημερότητα για την κατάσταση του περιβάλλοντος (environmental awareness) πάνω στο οποίο στηρίζεται η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων σε μια συνεργατική εφαρμογή, είναι καθοριστική για την αποφυγή άσκοπων δραστηριοτήτων [42].

Όπως αναφέραμε στη δεύτερη ενότητα, το υποκείμενο δίκτυο είναι κρίσιμος παράγοντας για τη σωστή και γρήγορη μεταφορά των δεδομένων. Τεχνικά προβλήματα που σχετίζονται με το δίκτυο όπως, συμφόρηση, διακοπές (link failures) παντός είδους στη μετάδοση των δεδομένων, είναι αναπόφευκτα στις τηλεπικοινωνιακές ζεύξεις. Αν η συνεργατική εφαρμογή παρείχε ενημερότητα για προβλήματα που σχετίζονται με το υποκείμενο δίκτυο, οι συμμετέχοντες θα μπορούσαν να εξοικονομήσουν χρόνο από ανούσιες ενέργειες, καθώς και να επιτύχουν αποτελεσματική συνεργασία με εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας που τους παρέχει η εφαρμογή. Η ενημερότητα δε αυτή είναι ακόμα πιο πολύτιμη όταν πρόκειται για εφαρμογές πραγματικού χρόνου.

Για παράδειγμα, είναι ανώφελο να επικοινωνούν μεταξύ τους οι συμμετέχοντες με ένα πρόγραμμα τηλεδιάσκεψης χρησιμοποιώντας βίντεο και ήχο, όταν σε κάποιους από αυτούς δημιουργούνται συχνά προβλήματα συμφόρησης δικτύου, τη στιγμή που από τη μια μεριά το βίντεο το χρησιμοποιούν χωρίς αξία, ενώ από την άλλη μειώνουν το εύρος ζώνης του ήχου και την ευστάθεια του συστήματος. Οι ίδιοι άνθρωποι θα μπορούσαν κάλλιστα να συνεργαστούν χωρίς πρόβλημα μόνο με τον

ήχο. Από την άλλη μεριά, το ίδιο ανώφελο θα ήταν να έχαναν την περισσότερη ώρα του μαθήματος προσπαθώντας να ρυθμίσουν την ποιότητα του ήχου σε προβληματικό δίκτυο μεταφοράς, όταν είναι εξοικειωμένοι και επομένως μπορούν άριστα να συνεργαστούν με την ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων. Και τα δύο αυτά παραδείγματα, αποδεικνύουν πως η ενημερότητα για την κατάσταση του υποκείμενου δικτύου, αυξάνει την αποτελεσματικότητα της συνεργασίας μειώνοντας άσκοπες ενέργειες μεταξύ των μελών της ομάδας [40].

Τα τελευταία χρόνια ο Παγκόσμιος Ιστός χρησιμοποιείται ευρέως σαν μια ανεξάντλητη πηγή ενημερωμένων πληροφοριών, που μπορούν να ανακτηθούν με εύκολο και φθηνό τρόπο. Μια μελέτη για τη συμπεριφορά των χρηστών που αναζητούν πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό έδειξε, ότι περίπου το 81% του συνολικού αριθμού σελίδων που έχει επισκεφτεί ένας χρήστης τις έχει ξαναεπισκεφτεί στο παρελθόν [14]. Πιστεύουμε ότι ποσοστό επανεπισκέψεων θα υπάρχει και σε μια ομαδική αναζήτηση, όταν δηλ. μια ομάδα εκπαιδευόμενων αναζητεί πληροφορίες για ένα θέμα την επεξεργασία του οποίου έχουν αναλάβει σε συνεννόηση με τον εκπαιδευτή τους.

Γι' αυτό θεωρούμε ότι για μερικές εφαρμογές, αν ένας χρήστης που ανοίγει μια ιστοσελίδα, είχε τη δυνατότητα να ενημερωθεί από την εφαρμογή για το ποια άλλα μέλη της ομάδας του έχουν ενδεχομένως ήδη επεξεργαστεί την ίδια σελίδα, θα μπορούσε να μεταπηδήσει σε άλλη σελίδα και να αποφύγει έτσι να χάσει πολύτιμο χρόνο με το να την επεξεργαστεί και αυτός. Με τον τρόπο αυτό εκτιμάμε ότι η ομάδα θα μπορούσε να αναλύσει λεπτομερέστερα το θέμα με την επεξεργασία περισσότερων σελίδων, ή να κερδίσει χρόνο στην ολοκλήρωση του έργου της.

Επίσης σε αυτό το είδος της συνεργασίας ένα χρήσιμο εργαλείο είναι η δυνατότητα κάποιος χρήστης να μπορεί να σχολιάζει, ή να βλέπει τα σχόλια των άλλων χρηστών για μια ιστοσελίδα, ή ένα κομμάτι αυτής, ή ακόμα να ενημερώνεται όταν τα σχόλια που έχουν γίνει για μια σελίδα έχουν τροποποιηθεί [11]. Με τον τρόπο αυτό μια ομάδα που έχει συγκεντρώσει ιστοσελίδες για επεξεργασία, θα μπορούσε να κατανείμει ακόμα περισσότερο την εργασία της αναθέτοντας σε κάθε μέλος της την επεξεργασία ενός μόνο κομματιού από μια ιστοσελίδα. Επίσης όταν επισκέπτεται μια σελίδα ένας χρήστης, έχει τη δυνατότητα να δει αν κάποιος άλλος έχει επεξεργαστεί και σχολιάσει όλη τη σελίδα ή μέρος της, οπότε θα μπορούσε αυτός να επεξεργαστεί ένα άλλο κομμάτι της ίδιας σελίδας. Επομένως, η

εκμετάλλευση του χρόνου για την επεξεργασία του θέματος που έχει αναλάβει η ομάδα είναι ακόμα καλύτερη.

Ανάλογος τύπος ενημερότητας είναι χρήσιμος όταν τα μέλη μιας ομάδας είτε μελετούν, είτε γράφουν από κοινού ένα έγγραφο. Στην περίπτωση αυτή, είναι χρήσιμο να ξέρουν ποιος διάβασε τι, ή ποιος έγραψε τι στο έγγραφο που επεξεργάζονται, ώστε να συντονίσουν και να κατευθύνουν καλύτερα την εργασία τους [38].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΙΣΤΟ

Ο Παγκόσμιος Ιστός γίνεται όλο και περισσότερο δημοφιλής, επειδή παρέχει ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον που επιτρέπει τη γρήγορη αναζήτηση αλλά και διασπορά πληροφοριών με ιδιαίτερα χαμηλό κόστος. Μπορεί να χαρακτηριστεί σαν χώρος όπου διακινούνται πληροφορίες και εκτυλίσσονται διαφόρων μορφών δραστηριότητες. Από την άλλη μεριά, οι συνεργατικές εφαρμογές με το διαμοιρασμένο εικονικό χώρο εργασίας που παρέχουν, επιτρέπουν σε ομάδες ανθρώπων να διεκπεραιώσουν την εργασία που έχουν αναλάβει από κοινού.

Η έρευνα που έχει γίνει μέχρι σήμερα σε θέματα συνεργατικών εφαρμογών έχει καταδείξει ότι η ενημερότητα, για το ποιες ενέργειες κάνουν (σύγχρονη μορφή), ή έκαναν ως τώρα (ασύγχρονη μορφή) στο χώρο εργασίας τα μέλη μιας ομάδας, οδηγεί στην αποδοτικότερη συνεργασία και στο συντονισμό των ενεργειών των συμμετεχόντων. Έτσι, επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερη χρήση των κοινών πόρων [35], αλλά και αποφεύγονται επαναληπτικές ενέργειες [19, 23].

Σήμερα, συναντούμε συχνά μια ομάδα ανθρώπων να αναζητά πληροφορίες για κάποιο θέμα που τους ενδιαφέρει στον Παγκόσμιο Ιστό. Αναζήτηση ομάδας σημαίνει ότι δύο, ή περισσότερα άτομα μοιράζονται έναν κοινό στόχο και συντονίζουν τις προσπάθειες αναζήτησης ώστε να ευοδωθεί η προσπάθειά τους [80]. Αυτός ο τύπος συνεργατικής εργασίας μπορεί να χωριστεί σε δύο ενέργειες. Πρώτον, τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να προσπελάσουν, να επεξεργαστούν (δηλ. να διαβάσουν) και να ξεχωρίσουν τις ιστοσελίδες που τους ενδιαφέρουν. Δεύτερον, πρέπει να τις συνθέσουν και να τις παρουσιάσουν είτε σαν ένα σύνολο με τη μορφή μιας έκθεσης, ή με μια οργανωμένη μορφή όπως για παράδειγμα είναι οι κατάλογοι του Παγκόσμιου Ιστού. Για να είναι αποδοτική η εργασία αυτή, θα πρέπει να ξεπεραστούν οι δυσκολίες που σχετίζονται με τα ακόλουθα θέματα:

1. Ο *χρόνος* (καθυστέρηση) για να βρεθούν οι κατάλληλες πληροφορίες. Ο χρόνος αυτός περιλαμβάνει το χρόνο που χρειάζεται για να προσπελαστεί, “κατεβεί” και διαβαστεί μια ιστοσελίδα, ώστε να αποφασιστεί αν είναι σχετική με το θέμα που αναζητείται. Επιπλέον, έρευνες έδειξαν ότι το 81% περίπου των συνολικών διευθύνσεων που έχει επισκεφτεί ένας χρήστης, είναι διευθύνσεις που έχει ξαναεπισκεφθεί [14]. Όμοια, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ένα ποσοστό

ιστοσελίδων έχουν διατρεχθεί από δύο, ή περισσότερα μέλη μιας ομάδας στην περίπτωση μιας ομαδικής αναζήτησης, αλλά το γεγονός αυτό χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

2. Η *οργάνωση της πληροφορίας* που συλλέγεται, με αποδοτικό τρόπο, είναι ένα από τα προβλήματα που επεσήμανε το 28% από ένα σύνολο 3291 ερωτηθέντων, χρηστών του Παγκόσμιου Ιστού [43]. Σε ατομικό επίπεδο οι χρήστες μπορούν να οργανώσουν τις πληροφορίες που συγκεντρώνουν με τη χρήση σελιδοδεικτών (bookmarks). Αργότερα, οι σελιδοδείκτες μπορούν να εξασφαλίσουν γρήγορη προσπέλαση στην πληροφορία και άρα να μειώσουν το χρόνο που χρειάζεται για την εύρεσή της. Επιπλέον, οι συλλογές με τους σελιδοδείκτες θα μπορούσαν να αποδειχθούν πολύτιμες αν διαμοιράζονταν με άλλους, εντός ή εκτός ομάδας. Για παράδειγμα, η συλλογή ενός καθηγητή, ή ενός ειδικού σε ένα γνωστικό αντικείμενο θα ήταν πολύτιμη για τους εκπαιδευόμενους όσον αφορά την πρόοδό τους στο αντικείμενο αυτό. Το θέμα είναι κατά πόσο μπορούμε να δημιουργήσουμε έναν ανάλογο χώρο πληροφοριών που εύκολα θα διαχειριζόμαστε και ο οποίος θα αφορά τις ομάδες χρηστών που εμπλέκονται σε μια τέτοια συνεργατική αποστολή.

Το Κεφάλαιο αυτό εστιάζει στη συνεργατική αναζήτηση στον Παγκόσμιο Ιστό. Τα θέματα που μόλις περιγράφηκαν κίνησαν το ενδιαφέρον του συγγραφέα για την ανάπτυξη ενός πρωτότυπου συστήματος που ονομάστηκε *Βοηθός Συνεργατικής Αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό* (Web Collaborative Searching Assistant) και στο εξής θα αναφέρεται ως WCSA. Ο στόχος ήταν το σύστημα αυτό να βοηθά τα μέλη μιας ομάδας που αναζητούν πληροφορίες στο Web για ένα θέμα, πρώτον, να αποφεύγουν να επισκέπτονται πάλι ίδιες ιστοσελίδες και δεύτερον, να οργανώνουν αποτελεσματικά τις πληροφορίες που συγκεντρώνουν.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού περιγράφονται αναλυτικά, θέματα που σχετίζονται με την αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό, την έννοια της ενημερότητας URL (ενότητα 3.1) και την οργάνωση της πληροφορίας (ενότητα 3.2). Η ενότητα 3.3 παρουσιάζει παραδείγματα από την καθημερινή ζωή συνεργατικής αναζήτησης πληροφοριών, που αφ' ενός τεκμηριώνουν το ερευνητικό ενδιαφέρον για να πραγματοποιηθεί η εργασία αυτή και αφ' ετέρου βοηθούν τον αναγνώστη να καταλάβει τη σχεδίαση και υλοποίηση του συστήματος, που θα παρουσιαστεί στην ενότητα 3.4. Στην ενότητα 3.5 περιγράφεται η αξιολόγηση του συστήματος, που

περιλαμβάνει τις τρεις μελέτες περίπτωσης που πραγματοποιήθηκαν, τα αποτελέσματα που έδωσαν και τη στατιστική τους ανάλυση. Η ενότητα 3.6 περιλαμβάνει κατευθύνσεις για περαιτέρω βελτίωση του συστήματος, ενώ η ενότητα 3.7 συγκεντρώνει σχετικές εργασίες συνεργατικών εφαρμογών και αναδεικνύει την υπεροχή του προτεινόμενου συστήματος έναντι αυτών. Τέλος, η ενότητα 3.8 παρουσιάζει τα συμπεράσματα που εξάγονται από την έρευνα στο πεδίο αυτό.

3.1. Συνεργατική αναζήτηση στον Παγκόσμιο Ιστό και ενημερότητα URL

Στην ενότητα αυτή θα δούμε, πώς η καθυστέρηση επηρεάζει τη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό. Στην κατεύθυνση αυτή πρώτα επισημαίνονται τα προβλήματα που θέτει ο Παγκόσμιος Ιστός. Μετά, αναλύεται το πρόβλημα της επαναπρόσβασης σε ιστοσελίδες και προτείνεται πώς θα μπορούσε να ξεπεραστεί.

Μια μελέτη που ερεύνησε τη χρήση του Παγκόσμιου Ιστού στην καθημερινή δραστηριότητα ανθρώπων της γνώσης [68] έδειξε ότι, μεταξύ των δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκαν για κάποιο σκοπό, εκείνες που αφορούσαν την εύρεση και συλλογή πληροφοριών κυριάρχησαν (έχοντας σαν μέσον όρο ενδιαφέροντος το 6.9 σε μια κλίμακα από 1 – εντελώς αδιάφορη – έως 10 – πολύ ενδιαφέρουσα). Επιπλέον, οι δραστηριότητες αυτές συχνά δεν περιορίζονταν στο χρόνο και μπορούσαν να διαρκέσουν και ημέρες, ή εβδομάδες. Πράγματι, η καταλληλότητα των ιστοσελίδων που συγκεντρώνονται (δηλ. η αποτελεσματικότητα της δραστηριότητας αυτής) και ο χρόνος που χρειάζεται (χρόνος απόκρισης) για να συλλεχθούν (δηλ. η αποδοτικότητα της δραστηριότητας αυτής), εξαρτώνται από τους ακόλουθους παράγοντες:

1. Είναι συνηθισμένο φαινόμενο να χρησιμοποιούνται “μηχανές αναζήτησης” για την εύρεση πληροφοριών για κάποιο θέμα στον Παγκόσμιο Ιστό (π.χ. Google, Yahoo και άλλες). Σαν αποτέλεσμα μιας αναζήτησης, οι μηχανές αναζήτησης επιστρέφουν μια σειρά (συχνά μια πολύ μεγάλη σειρά) από ιστοσελίδες που μπορεί να είναι σχετικές ή όχι [6, 22, 47]. Φαίνεται ότι οι χρήστες χρειάζεται να ξοδέψουν αρκετό χρόνο για να εξετάσουν τα αποτελέσματα των μηχανών αναζήτησης. Πολλές φορές μάλιστα “χάνονται” στην προσπάθειά τους να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα και υποφέρουν από την υπερπληθώρα των πληροφοριών. Οι ηλεκτρονικές πηγές που τους χρειάζονται είναι συχνά δύσκολο να βρεθούν. Οι απαντήσεις που παίρνουν μπορεί να ταιριάζουν όλες στην

ερώτηση που έκαναν αλλά να ανήκουν σε διαφορετικές και άσχετες περιοχές και αυτό λόγω της έμφυτης έλλειψης δομής του Παγκόσμιου Ιστού. Εμπειρικές μελέτες δείχνουν ότι οι χρήστες των μηχανών αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό, θα ασχοληθούν με 30 το πολύ από τις ιστοσελίδες που εμφανίστηκαν σαν αποτέλεσμα μιας ερώτησης [10, 85]. Επιπλέον, άλλες μελέτες δείχνουν ότι οι χρήστες, όταν η απάντηση σε μια ερώτηση βρίσκεται πέραν από τις 20 πρώτες ιστοσελίδες που επιστράφηκαν, η διαδικασία ανάκτησής της γίνεται δραματικά αργή και κουραστική [22].

2. Πιο ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι οι χρήστες που αναζητούν πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό, με την ολοένα και μεγαλύτερη συλλογή από ενδεχομένως χρήσιμες ιστοσελίδες, φαίνεται να αντιμετωπίζουν το εξής δίλημμα: όταν βρίσκουν μια χρήσιμη απάντηση, είναι συχνά αβέβαιοι κατά πόσον η πληροφορία που βρήκαν είναι η καλύτερη διαθέσιμη, ή θα έπρεπε να συνεχίσουν την αναζήτηση [5].
3. Επιπλέον, η καθυστέρηση είναι ένα πρωταρχικό κριτήριο στην ποιότητα υπηρεσίας. Παρ' όλα αυτά με τους περιορισμούς που υπάρχουν στο πρωτόκολλο HTTP, ένας χρήστης δεν ξέρει πριν αρχίσει το "κατέβασμα": (1) το χρόνο που θα χρειαστεί να δει τις ιστοσελίδες, εξαιτίας των καθυστερήσεων που οφείλονται, είτε στον εξυπηρετητή, είτε σε συμφόρηση του δικτύου, είτε σε περιορισμούς στο εύρος ζώνης [71], ή (2) αν οι σύνδεσμοι που συναντά είναι ενεργοί ή όχι, ή (3) τέλος ποια έγγραφα ή αποσπάσματα εγγράφων χρειάζονται πιο στενή εξέταση.
4. Οι χρήστες του Παγκόσμιου Ιστού είναι συχνά πολύ ευαίσθητοι σε καθυστερήσεις και η επιλογή να διακόψουν ή να εγκαταλείψουν το "κατέβασμα" ανά πάσα στιγμή εξασκείται πολύ συχνά [71].

Από την άλλη πλευρά, μια μελέτη έδειξε ότι το 81% των ενιαίων εντοπιστών πόρων (URLs) που έχει διατρέξει συνολικά ένας χρήστης του Παγκόσμιου Ιστού, τα έχει ξαναεπισκεφθεί [14] και για το λόγο αυτό, η πλοήγηση στο Διαδίκτυο θα μπορούσε να γίνει περισσότερο επωφελής με τη χρήση ισχυρών εργαλείων συγκράτησης του ιστορικού. Με αυτήν την έννοια οι ακόλουθες ερωτήσεις χρειάζεται να απαντηθούν:

1. Υπάρχουν επανεπισκέψεις ιστοσελίδων στην περίπτωση μιας "τυφλής" συνεργατικής αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό και αν ναι σε τι βαθμό;

2. Πώς θα μπορούσαν οι μη επιθυμητές επανεπισκέψεις ιστοσελίδων να αποφευχθούν;

Οι ερευνητές προτείνουν τους μηχανισμούς συγκράτησης του ιστορικού σαν ένα μέσο για τη διευκόλυνση της ενεργού συνεργασίας μεταξύ διασκορπισμένων κοινοτήτων μάθησης, την αποτελεσματική χρήση της αναζήτησης σε ψηφιακές βιβλιοθήκες, ή την πλοήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό [61]. Φαίνεται ότι τα θέματα που περιγράφηκαν παραπάνω, κάνουν δυσκολότερη τη διαδικασία συνεργατικής αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό. Σκεφτείτε το χρόνο που χρειάζεται για την προσπέλαση, το “κατέβασμα” και την επεξεργασία των ίδιων πληροφοριών.

Για το λόγο αυτό, αποφασίστηκε η δημιουργία και η έρευνα στην πράξη ενός συστήματος που θα βελτιώνει την ευχρηστία και την αποδοτικότητα σε ένα τέτοιο περιβάλλον εργασίας. Το σύστημα υποστηρίζει την έννοια της εγκάρσιας ενημερότητας URL για τα μέλη της ομάδας (Group Member URL Traversal Awareness – GMUTA), δηλ. τη γνώση που θέλει να έχει το μέλος μιας ομάδας, για το ποιος άλλος της ομάδας του, έχει ήδη επισκεφθεί την ιστοσελίδα που βλέπει τώρα στην οθόνη του υπολογιστή του. Η GMUTA είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό λειτουργίας που προάγει την αποτελεσματική συνεργασία επειδή αποφεύγει την “τυφλή” συνεργατική αναζήτηση.

Κάποιος θα μπορούσε να πει ότι ένα τέτοιο σύστημα δε χρειάζεται επειδή η επανεπίσκεψη στην πράξη δεν αποτελεί πρόβλημα και να τεκμηριώσει την άποψη αυτή ως εξής. Το πρόβλημα της επανεπίσκεψης μπορεί να λυθεί με τη μέθοδο “διαίρει και βασίλευε” (divide and conquer) δηλαδή: είτε (1) ένα σύνολο σελίδων δίνεται σε μια ομάδα στην αρχή και μοιράζονται υποσύνολα αυτού σε κάθε μέλος της ή (2) το σύνολο δε δίνεται στην αρχή, αλλά δίνονται διαφορετικά κομμάτια των αποτελεσμάτων μιας αναζήτησης στα διάφορα μέλη της ομάδας (για παράδειγμα παίρνεις εσύ το Α-Μ και εγώ παίρνω το Ν-Ω, ή εσύ θα πάρεις τη βόρεια Ελλάδα και εγώ τη νότια, κ.λπ.).

Και για τις δύο περιπτώσεις, η άποψη του συγγραφέα είναι ότι δύο ή περισσότεροι άνθρωποι είναι πιο πιθανό να βρουν την πληροφορία που τους χρειάζεται. Για παράδειγμα, όταν ένα μέλος μιας ομάδας έχει επισκεφθεί μια ιστοσελίδα αλλά δεν έχει βρει την πληροφορία που θέλει (για παράδειγμα, επειδή ο αναγνώστης προσέγγισε το κείμενο από άλλη σκοπιά), δε σημαίνει ότι η πληροφορία δε βρίσκεται στη σελίδα, ή ότι άλλο μέλος της ομάδας δε θα τη βρει. Γι’ αυτό, είναι αναγκαίο ένα

δεύτερο πέρασμα. Από την άλλη μεριά, όταν χρειάζεται να δοθεί μια ελεύθερη ερώτηση σε μια μηχανή αναζήτησης, η πληροφορία είναι δυσκολότερο να βρεθεί εξαιτίας διαφόρων παραγόντων που αναλύθηκαν παραπάνω στην ενότητα αυτή. Συνεπώς, η επανεπίσκεψη είναι πράγματι ένα πρόβλημα και η ενότητα “αξιολόγηση” παρακάτω εξηγεί σε ποιο βαθμό.

3.2. Οργάνωση της πληροφορίας

Η αποτελεσματική οργάνωση των πληροφοριών που συγκεντρώνουν είναι ένα από τα προβλήματα που ανέφεραν 28% από τους 3291 ερωτηθέντες χρήστες του Παγκόσμιου Ιστού [43]. Σε ατομικό επίπεδο, αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας τους σελιδοδείκτες. Μια εμπειρική έρευνα των χρηστών του Παγκόσμιου Ιστού ερευνήσε πώς οι σελιδοδείκτες χρησιμοποιούνται στη δημιουργία και οργάνωση του προσωπικού χώρου στον Παγκόσμιο Ιστό. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής αποκαλύπτουν ότι με τη χρήση των σελιδοδεικτών [1]:

1. Δε χρειάζεται οι χρήστες να θυμούνται, ή να πληκτρολογούν τις διευθύνσεις των ιστοσελίδων.
2. Υπάρχει γρήγορη πρόσβαση στην πληροφορία διότι ο χρόνος που χρειάζεται για να επιλεγεί ένας σελιδοδείκτης είναι πολύ μικρός, συγκρινόμενος με αυτόν της αναζήτησης της ιστοσελίδας, είτε πληκτρολογώντας τη διεύθυνσή της, είτε χρησιμοποιώντας μια μηχανή αναζήτησης. Διευκολύνουν επίσης το χρήστη για την εύρεση της πληροφορίας στον Παγκόσμιο Ιστό, επειδή μειώνουν τον αριθμό των άσχετων αποτελεσμάτων και συνεπώς, το χρόνο που χρειάζεται για να βρεθεί.
3. Μπορούν να διαμοιραστούν (σαν συλλογές) με άλλους, όπως για παράδειγμα τα μέλη μιας ομάδας που εργάζονται για το ίδιο έργο (project), μπορούν να ανταλλάξουν ο ένας με τον άλλο τους σελιδοδείκτες χρησιμοποιώντας το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Επιπλέον, ένας χρήστης που τακτικά διαχειρίζεται διάφορους σελιδοδείκτες είναι μια ανεκτίμητη πηγή για τα άλλα μέλη της ομάδας (για παράδειγμα, η συλλογή του καθηγητή ή ενός ειδικού είναι πολύτιμη για τους εκπαιδευόμενους).
4. Πρέπει να φροντίζουμε για την κατάλληλη οργάνωση και δόμησή τους ώστε να μειωθεί η αταξία στο αρχείο σελιδοδεικτών. Η αταξία δε αυτή μεγαλώνει με την αύξηση του αριθμού των σελιδοδεικτών που συγκεντρώνονται, μέχρι που το αρχείο τελικά γίνεται ένας πολύπλοκος χώρος πληροφοριών. Η οργάνωση των

σελιδοδεικτών είναι ένα από τα τρία σημαντικότερα προβλήματα ευχρηστίας που ανέφεραν 6619 ερωτηθέντες χρήστες του Παγκόσμιου Ιστού [60].

Η ερώτηση που προκύπτει από αυτά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα της έρευνας για τους σελιδοδείκτες σε ατομικό επίπεδο, είναι κατά πόσον μπορούμε να εξασφαλίσουμε τα οφέλη αυτά σε ομαδικό επίπεδο. Το σύστημα WCSA δημιουργεί έναν ομαδικό χώρο πληροφοριών (στην ουσία μια βάση δεδομένων συντηρούμενη από το σύστημα), που μαζί με ένα μηχανισμό διαχείρισης επιτρέπει την εύκολη δημιουργία, οργάνωση, αναζήτηση ή εμφάνιση στα μέλη της ομάδας, του χώρου πληροφοριών για άμεση ή μελλοντική χρήση. Για παράδειγμα, ένας καθηγητής θα μπορούσε να διανείμει το χώρο πληροφοριών που έχει δημιουργηθεί για ένα θέμα, σε μελλοντικές τάξεις.

3.3. Σκοπός της έρευνας

Ο Berners-Lee [4] φαντάζεται τον Παγκόσμιο Ιστό σαν ένα μέσο όχι μόνο για προσπέλαση στην πληροφορία και παθητικό διάβασμα, αλλά εξίσου σαν μια γέφυρα που ενώνει τους ανθρώπους όλου του κόσμου δίνοντάς τους τη δυνατότητα να εργαστούν πιο παραγωγικά. Η συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών αναδεικνύεται σαν ένα ενδιαφέρον πεδίο έρευνας στα πλαίσια των συνεργατικών εφαρμογών με υπολογιστή. Παρ' όλα αυτά για να μπορέσουμε να την υποστηρίξουμε με τη βοήθεια της τεχνολογίας, χρειάζεται πρώτα να κατανοήσουμε πλήρως αυτόν τον τύπο συνεργασίας.

Οι Twidale and Nichols [79] επισκόπησαν θέματα συνεργατικών εφαρμογών με υπολογιστή στον τομέα της αναζήτησης και ανάκτησης πληροφοριών. Τα ακόλουθα εφαρμόζονται και στη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό (μέσα στις παρενθέσεις επισημαίνεται η σχέση τους με την περίπτωση του WCSA). (1) Αιτήσεις που βασίζονται σε προηγούμενη χρήση (ενημερότητα επανεπισκέψεων σε ιστοσελίδες). (2) Ανακάλυψη ομάδων ανθρώπων με παρόμοια ενδιαφέροντα (χωρισμός των χρηστών σε ομάδες που αναζητούν πληροφορίες για το ίδιο θέμα). (3) Χρήση προηγούμενης αναζήτησης (διασπορά των καταχωρηθέντων URLs για ένα θέμα σε αυτούς που τους ενδιαφέρουν). (4) Ανάκτηση από τους χρήστες των καταχωρημένων κρίσεων και σχολιασμών. (5) Άδειες (μια ομάδα να ψάχνει πληροφορίες ανεξάρτητα από τις άλλες). (6) Ανάκτηση του υλικού που έχει

χρησιμοποιηθεί προηγούμενα από το χρήστη, ή από άλλους χρήστες (ανάκτηση των URLs που καταχωρήθηκαν σε επίπεδο ατομικό).

Η ενότητα αυτή περιγράφει μια σειρά από δραστηριότητες σχετικές με τις έννοιες αυτές, που συναντούμε στην απτή πραγματικότητα, οι οποίες ενέπνευσαν την εργασία αυτή και βοηθούν τον αναγνώστη στην κατανόηση της σχεδίασης του συστήματος, που θα παρουσιαστεί στην επόμενη ενότητα.

3.3.1. Εκπαίδευση

Πολλές φορές μια ομάδα ανθρώπων εργάζονται μαζί αναζητώντας πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό για κάποιο θέμα. Ένα θέμα μπορούμε να το δούμε σαν ένα σύνολο από θεματικά σχετιζόμενα URLs [2].

Πραγματικά, στην τριτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συναντούμε συχνά μια ομάδα σπουδαστών που συνεργάζονται αναζητώντας πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό για ένα θέμα. Την τελευταία δεκαετία η εισαγωγή του Παγκόσμιου Ιστού στο εκπαιδευτικό σύστημα παρέχει ένα πλούσιο περιβάλλον πληροφοριών για τις ερευνητικές δραστηριότητες καθηγητών και σπουδαστών.

Στα πλαίσια αυτά, το εκπαιδευτικό περιβάλλον ορίζει το σενάριο εργασίας και τις εργασίες που θα γίνουν. Τα σενάρια συνίστανται στη γενική περιγραφή μιας δραστηριότητας, ενώ οι εργασίες αποτελούν τα συστατικά τους μέρη. Μέσα στο πλαίσιο μιας εργασίας, οι εκπαιδευτές ερωτούν, ή σχηματίζουν μια ερώτηση ουσίας και ίσως διάφορες θεμελιώδεις ερωτήσεις [41].

Μια ερώτηση ουσίας ορίζεται σαν μια ερώτηση που ζητά από τους εκπαιδευόμενους να πάρουν μια απόφαση ή να σχεδιάσουν μια πορεία δράσης. Αφού σχεδιαστεί η ερώτηση ουσίας, ο διδάσκοντας, ή οι διδασκόμενοι, σχηματίζουν τις θεμελιώδεις ερωτήσεις. Οι θεμελιώδεις ερωτήσεις είναι ερωτήσεις του τύπου “τι είναι” [41].

Το Σχήμα 3.1 δείχνει ένα παράδειγμα ενός σεναρίου διδασκαλίας θεμάτων υγείας. Οι διδάσκοντες χωρίζουν τους διδασκόμενους σε μικρές ομάδες (συνήθως τριών ή τεσσάρων ατόμων), ούτως ώστε τα μέλη μιας ομάδας να αναζητούν πληροφορίες ανεξάρτητα το ένα του άλλου. Στο περιβάλλον αυτό, η ομαδική εργασία μπορεί να διαιρεθεί στις ακόλουθες υποεργασίες:

1. Τα μέλη της ομάδας συγκεντρώνουν ενδιαφέρουσες ιστοσελίδες και αξιολογούν, μέσω μιας διαδικασίας ψηφοφορίας, κατά πόσον η ιστοσελίδα ανταποκρίνεται στις προσδοκίες τους.
2. Όταν αποφασίσουν ότι οι πληροφορίες που συνέλεξαν είναι αρκετές, συνθέτουν και παρουσιάζουν τη γνώση που αποκτήθηκε με οργανωμένο τρόπο.

Τέλος, η αξιολόγηση θα μπορούσε να περιλάβει μεταξύ άλλων κριτηρίων και αυτό του κατά πόσον οι ιστοσελίδες που συγκεντρώθηκαν απαντούν στις ερωτήσεις εργασίας που τέθηκαν αρχικά.

Είναι φανερό, ότι πρέπει να αναγνωριστεί μια σειρά διαφορετικών ρόλων, ώστε το συνεργατικό σύστημα να επιτυγχάνει τους στόχους του. Οι ρόλοι περιγράφουν συμπεριφορές και δράσεις των συμμετεχόντων, καθώς και τις ευθύνες που έχουν στα πλαίσια της συνεργασίας. Ο Prekop [62] περιγράφει δύο τέτοιους ρόλους στην περίπτωση της συνεργατικής αναζήτησης ως εξής:

1. *Συλλέκτης πληροφοριών*: Η κύρια εργασία του συλλέκτη πληροφοριών είναι να εντοπίζει και να συγκεντρώνει συγκεκριμένες πληροφορίες.
2. *Επαληθευτής πληροφοριών*: Η κύρια εργασία του επαληθευτή πληροφοριών είναι η κύρωση της πληροφορίας που συγκεντρώθηκε. Η επαλήθευση εστιάζει σε δύο σημεία κλειδιά. Πρώτον, την ακρίβεια και την πληρότητα και δεύτερον, την ποιότητα και τη χρησιμότητα (που σημαίνει σε ποιο βαθμό η πληροφορία είναι κατανοητή και πόσο ωφέλιμη και εφαρμόσιμη είναι στην εργασία που έχει αναληφθεί).

Ο συγγραφέας πιστεύει ότι σε αυτόν τον τύπο της συνεργασίας, αν οι χρήστες γνώριζαν ότι η σελίδα που εμφανίζεται στην οθόνη τους έχει ήδη ανοιχτεί και σχολιαστεί από έναν άλλο χρήστη, θα μπορούσαν να μεταπηδήσουν σε άλλη σελίδα και έτσι, να εξοικονομήσουν το χρόνο που θα ξόδευαν σε μη απαραίτητες προσπάθειες επεξεργασίας των ίδιων ιστοσελίδων. Με τον τρόπο αυτό, οι χρήστες μπορούν να ανοίξουν και να επεξεργαστούν περισσότερες σελίδες και έτσι, μπορούν να εξετάσουν σαν ομάδα με περισσότερες λεπτομέρειες και πιο βαθιά το θέμα που έχουν αναλάβει.

Από την άλλη πλευρά, στους σπουδαστές μπορεί να ανατεθεί να βρουν συνδέσμους σε ιστοσελίδες που σχετίζονται με ένα μάθημα. Επιπλέον, οι σύνδεσμοι που συγκεντρώνονται να ταξινομούνται ανάλογα με το ενδιαφέρον τους και οι καλύτεροι από αυτούς να συνδυάζονται σε μια λίστα που όλοι οι σπουδαστές θα

μπορούν να χρησιμοποιούν για μελέτη (βλ. κοινότητες ανάλογων ενδιαφερόντων, παρακάτω στο κεφάλαιο αυτό). Ο Gehringer [29] το χρησιμοποίησε αυτό με καλά αποτελέσματα στη διαδικασία μάθησης σε μαθήματα που άρχιζαν από τον προγραμματισμό του δευτέρου εξαμήνου και έφταναν ως τα εξειδικευμένα μαθήματα του τελευταίου έτους. Στην περίπτωση αυτή, οι σπουδαστές χρειάζονται βοήθεια στα ακόλουθα σημεία:

1. Να συλλέγουν πληροφορίες της μορφής των καταλόγων του Παγκόσμιου Ιστού (βλ. παρακάτω).
2. Να ταξινομούν ανάλογα με το ενδιαφέρον ή/και να σχολιάζουν ιστοσελίδες και να επιλέγουν τις καλύτερες για διανομή και μελέτη.
3. Να ενημερώνονται πώς τα άλλα μέλη της ομάδας τους αξιολόγησαν (πιθανώς και πώς σχολίασαν) τις ιστοσελίδες που βλέπουν στην οθόνη τους.

Σενάριο: Προλαμβάνοντας μια καρδιακή προσβολή

Περιγραφή δραστηριότητας. Είσαι ένας επαγγελματίας στον τομέα υγείας και ένας νέος άνδρας πελάτης σου, που έχει συγγενείς με προβλήματα καρδιακών προσβολών ζητάει τη συμβουλή σου. Ο πελάτης αυτός ενδιαφέρεται να μάθει τους κινδύνους που έχει ο ίδιος να πάθει καρδιακή προσβολή και πώς θα τους μειώσει. Εκτός από τις συστάσεις, θέλεις να του δώσεις ένα φυλλάδιο με πληροφορίες πάνω στις καρδιακές προσβολές και ένα πετυχημένο σχέδιο για τον ίδιο, που θα μειώνει τον κίνδυνο καρδιακής προσβολής. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, σου δίνει τα αποτελέσματα μιας πρόσφατης γενικής ιατρικής εξέτασης που έκανε (checkup).

Εργασία. Δημιούργησε ένα φυλλάδιο που θα απαντά την ακόλουθη ερώτηση ουσίας.

Ποιο θα ήταν το σύνολο των συστάσεων που θα έκανες, οι οποίες θα μπορούσαν ενδεχομένως να προλάβουν μια καρδιακή προσβολή;

Για να απαντηθεί η ερώτηση ουσίας αυτή χρειάζεται να απαντηθούν οι ακόλουθες θεμελιώδεις ερωτήσεις:

1. Τι είναι η καρδιακή προσβολή;
2. Τι είναι η πίεση αίματος;
3. Τι γνωρίζετε για την κυκλοφορία του αίματος;
4. Τι είναι η αθηροσκληρωτική πλάκα;
5. Ποιες είναι οι λειτουργίες του αίματος;
6. Τι είναι η στεφανιαία αρτηρία;
7. Πώς η χοληστερόλη επηρεάζει το αίμα;
8. Τι είναι η αρτηριοσκλήρυνση;
9. Τι είναι η υπέρταση;
10. Τι είναι ο θρόμβος αίματος;
11. Ποιες είναι οι διάφορες στρατηγικές που μειώνουν την πιθανότητα καρδιακής προσβολής;

Σχήμα 3.1: Παράδειγμα σεναρίου ιατρικής φροντίδας [7].

3.3.2. Κατάλογοι του Παγκόσμιου Ιστού

Ένα άλλο ενδεχόμενο πεδίο εφαρμογής του WCSA είναι η κατηγοριοποίηση της πληροφορίας του Παγκόσμιου Ιστού. Μια από τις συνηθισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες είναι το να συνοψίζονται ιστοσελίδες με πληροφορίες γι' αυτές (π.χ., μικρή περιγραφή, πληροφορίες για επικοινωνία όπως e-mail, αριθμοί τηλεφώνων κ.λπ.) και να κατηγοριοποιούνται σε καταλόγους [31, 82].

Το WCSA με την υποστήριξη εργασίας σε ομάδες με “ενημερότητα URL” που μας παρέχει, θα μπορούσε να αυξήσει τη συνολική αποτελεσματικότητα αυτής της ανθρώπινης επεξεργασίας, γιατί:

1. Επιταχύνεται η συλλογή διαφορετικών εγγράφων και αποφεύγονται οι πολλαπλές επισκέψεις σε μια ιστοσελίδα.
2. Συλλέγεται μεγαλύτερος αριθμός ιστοσελίδων με δεδομένο ότι οι συμμετέχοντες εργάζονται παράλληλα αναζητώντας πληροφορίες για το ίδιο θέμα.
3. Η συνεργασία των μελών της ομάδας που αναζητούν τις πληροφορίες και η ποικιλία των ερωτήσεων που θέτουν προς τη μηχανή αναζήτησης, που εξαρτώνται από μια σειρά διαφορετικών γνωστικών παραγόντων και τεχνικών ανάκτησης πληροφοριών που έχει ο καθένας, οδηγούν σε πληρέστερη παράθεση και κατηγοριοποίηση ιστοσελίδων.

3.3.3. Λήψη αποφάσεων

Εκτός από την εξερεύνηση, που εξετάστηκε παραπάνω, η λήψη αποφάσεων είναι ένα άλλο κομμάτι της συνεργατικής αναζήτησης πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό, που το WCSA μπορεί επίσης να φανεί χρήσιμο (ένα ελεγχόμενο πείραμα και μια ανάλυση των αποτελεσμάτων περιγράφονται στην ενότητα της αξιολόγησης). Τη συνεργατική ανάκτηση πληροφοριών μπορούμε να τη φανταστούμε σαν μια δραστηριότητα, που από κοινού έχει αναληφθεί από τα μέλη της ομάδας και αφορά τη συλλογική επίλυση ενός προβλήματος εύρεσης πληροφοριών [25].

Για παράδειγμα θεωρείστε την περίπτωση όπου τρεις φίλοι θέλουν να ξοδέψουν 150 € για να αγοράσουν μια συσκευή αναπαραγωγής ψηφιακού βιντεοδίσκου (DVD player) μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Σε αυτή τη μορφή συνεργασίας, τα μέλη της ομάδας χρειάζεται πρώτα να συγκεντρώσουν την πληροφορία που θα περιλαμβάνει: ιστοσελίδες κατασκευαστών και εμπόρων συσκευών DVD, on-line κριτικές

(reviews), τεχνικά χαρακτηριστικά, διάφορες ανεξάρτητες αναφορές/εκθέσεις και δοκιμές (tests) μιας σειράς “DVD players” και τιμές. Δεύτερον, όταν θα έχουν βρει έναν αρκετά ικανοποιητικό αριθμό εναλλακτικών ιστοσελίδων θα πρέπει από κοινού να αποφασίσουν ποια θα ήταν η καλύτερη επιλογή.

Η όλη εργασία που περιγράφηκε απαιτεί μια αρχική γρήγορη συλλογή πληροφοριών και ένα δεύτερο πέρασμα με βαθύτερη και πιο εκτεταμένη ανάλυση που θα οδηγεί στη λήψη μιας απόφασης. Σε αυτό το πλαίσιο εργασίας, οι επανεπισκέψεις σε ιστοσελίδες είναι ένα πραγματικό πρόβλημα που σπαταλά χρόνο, αφού χρειάζεται μικρή ανάλυση, κατά τη διάρκεια της αναζήτησης και είναι δύσκολο να εφαρμοστεί η μέθοδος “διαίρει και βασίλευε”.

3.3.4. Κοινότητες ανάλογων ενδιαφερόντων

Κοιτώντας από άλλη σκοπιά, μπορούμε να φανταστούμε το WCSA σαν ένα σύστημα που επιτρέπει σε ανθρώπους που έχουν κοινά ενδιαφέροντα σε διάφορα θέματα, να σχηματίσουν κοινότητες ενδιαφερόντων και να μάθουν για τα ευρήματα ο ένας του άλλου. Βλέπε τις συγκρίσεις με τα συστήματα COCKPIT [32] και JASPER [16] που περιγράφονται στην ενότητα των σχετικών εργασιών.

Τελικά, τα προβλήματα και οι προκλήσεις που αναλύθηκαν παραπάνω έγιναν η κινητήριος δύναμη που οδήγησε στην κατασκευή ενός συστήματος που θα υποστηρίζει τη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό. Στην επόμενη ενότητα, περιγράφεται μια πρωτότυπη υλοποίηση ενός τέτοιου συστήματος, που ονομάστηκε WCSA και η λογική πίσω από τη σχεδίαση και ανάπτυξή του.

3.4. WCSA: Λογική της σχεδίασης και επισκόπηση υλοποίησης

Το ανωτέρω πλαίσιο εργασίας παρακίνησε το συγγραφέα να αναπτύξει μια εφαρμογή που θα υποστηρίζει την εγκάρσια ενημερότητα URL για τα μέλη της ομάδας (Group Member URL Traversal Awareness – GMUTA). Για τη σχεδίαση της εφαρμογής χρειάστηκε να απαντηθούν δύο κύρια ερωτήματα.

Πρώτον, πώς θα συλλεγεί το ιστορικό με τις πληροφορίες αλληλεπίδρασης κάθε μέλους της ομάδας, η οποία παράγεται κατά την πλοήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό. Δεύτερον, πώς μπορούμε να χωρίσουμε τους χρήστες σε ομάδες που αναζητούν πληροφορίες για κάποιο θέμα στον Παγκόσμιο Ιστό από την μια μεριά και πώς ένας

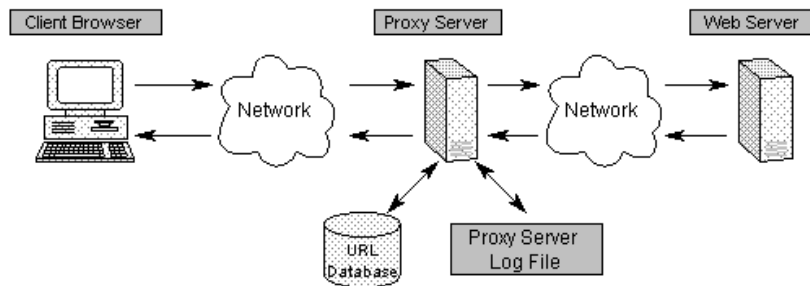
χρήστης μπορεί να δει τις διευθύνσεις των ιστοσελίδων (URLs) που έχουν επισκεφθεί τα άλλα μέλη της ομάδας του, από την άλλη. Η αρχιτεκτονική μας φαίνεται στο Σχήμα 3.2 και βασίζεται σε έναν εξυπηρετητή μεσολάβησης (proxy server), και σε ένα σύστημα σχεσιακής βάσης δεδομένων (MySQL) [57].

Το σύστημα WCSA αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά μέρη: *Εξυπηρετητής Μεσολάβησης*, *Καταχώριση (Registration)*, *Σύνδεση (Login)*, *Αποθήκευση-Εμφάνιση (Storage-Visualization)*, *Ψηφοφορία (Voting)* και *Ιχνηλάτης URL (URL Tracer)*. Το πώς τα μέρη αυτά αλληλεπιδρούν φαίνεται στο Σχήμα 3.3. Σημειώστε ότι το κομμάτι *Εμφάνιση* είναι ανεξάρτητο. Στο υπόλοιπο της ενότητας αυτής περιγράφονται τα μέρη αυτά λεπτομερώς. Τα κομμάτια *Εξυπηρετητής Μεσολάβησης* και *Αποθήκευση* ήταν διαθέσιμα δωρεάν από τους κατασκευαστές τους, ενώ τα υπόλοιπα που αποτελούν τον πυρήνα της λειτουργίας του συστήματος, υλοποιήθηκαν με τη μορφή των Java μικροεφαρμογών εξυπηρετητή (Java servlets) που τρέχουν σε οποιοδήποτε φυλλομετρητή (Web browser).

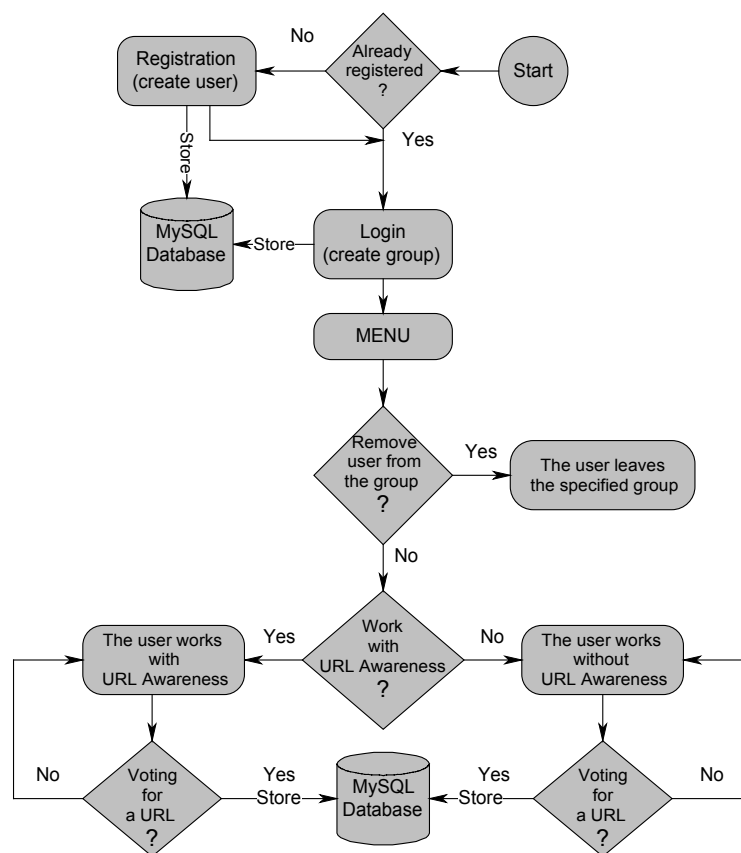
3.4.1. Εξυπηρετητής μεσολάβησης

Χρησιμοποιήθηκε λογισμικό που διατίθεται δωρεάν, ο APACHE WEB SERVER μαζί με το κομμάτι APACHE JSERV ώστε να μπορεί να τρέξει κώδικα Java [74] και ο οποίος ρυθμίστηκε να λειτουργεί σαν εξυπηρετητής μεσολάβησης. Κατά τα άλλα, η εφαρμογή βασίζεται στην υλοποίηση τάξεων σε μορφή Java servlets, όπως αναφέρθηκε προηγούμενα και δουλεύει σε οποιαδήποτε πλατφόρμα που περιλαμβάνει την εικονική μηχανή Java (Java Virtual Machine – JVM). Ειδικότερα, η τάξη που παρέχει την “ενημερότητα URL” αντλεί πληροφορίες από το αρχείο του εξυπηρετητή μεσολάβησης στο οποίο καταχωρούνται οι αιτήσεις HTTP όλων των χρηστών (αρχείο καταγραφής – log file). Σε αυτό το σχήμα, ο διαμοιρασμένος χώρος εργασίας είναι ο Παγκόσμιος Ιστός και οι αλληλεπιδράσεις με αυτόν καταχωρούνται στο αρχείο καταγραφής.

Το αρχείο καταγραφής (Σχήμα 3.4) περιέχει μια ξεχωριστή γραμμή για κάθε αίτηση πελάτη (client). Χρησιμοποιώντας την κατάλληλη ρύθμιση (directive) κάθε γραμμή ορίζεται να περιλαμβάνει τη διεύθυνση IP του πελάτη καθώς επίσης και την ημερομηνία και ώρα που έγινε η αίτηση.



Σχήμα 3.2: Αρχιτεκτονική συστήματος.



Σχήμα 3.3: Διάγραμμα ροής διεργασιών του WCSA.

195.251.234.2 <http://www.ieee.org/> [24/Jan/2002:18:13:09 +0200]
 195.251.234.4 <http://www.ieee.org/> [24/Jan/2002:18:19:46 +0200]
 195.251.234.3 <http://www.google.com/> [25/Jan/2002:18:10:43 +0200]

Σχήμα 3.4: Απόσπασμα αρχείου καταγραφής ενός εξυπηρετητή μεσολάβησης.

3.4.2. Καταχώριση

Όταν ένας χρήστης αποφασίσει να εργαστεί με το WCSA πρέπει πρώτα να καταχωρηθεί. Η διαδικασία καταχώρισης δημιουργεί ένα χρήστη. Ένα παράθυρο διαλόγου προτρέπει το χρήστη να πληκτρολογήσει το όνομα σύνδεσης (login name), τον κωδικό πρόσβασης (password) και το ονοματεπώνυμό του. Αν η διαδικασία αυτή γίνει με επιτυχία, τότε ο χρήστης πρέπει να ακολουθήσει τη διαδικασία σύνδεσης (login process). Σημειώστε ότι το όνομα σύνδεσης αντιστοιχεί σε ένα χρήστη που εργάζεται αναζητώντας πληροφορίες για κάποιο θέμα. Αν ο χρήστης θέλει να εργαστεί σε ένα διαφορετικό θέμα υποθέτουμε, χάριν απλότητας, ότι θα πρέπει να καταχωρηθεί με ένα διαφορετικό όνομα σύνδεσης.

3.4.3. Σύνδεση

Όταν μια ομάδα χρηστών αποφασίσουν να εργαστούν μαζί, πρέπει να ορίσουν ένα όνομα ομάδας (group name) και ένα θέμα για το οποίο θα αναζητήσουν πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό. Η διαδικασία σύνδεσης δημιουργεί μια ομάδα. Ένα παράθυρο διαλόγου προτρέπει το χρήστη να πληκτρολογήσει το όνομα σύνδεσης, τον κωδικό πρόσβασης και το όνομα της ομάδας του. Αν η διαδικασία αυτή γίνει με επιτυχία, με ένα μήνυμα η εφαρμογή ζητάει από τους χρήστες να αποφασίσουν αν επιθυμούν να συνεχίσουν με, ή χωρίς την “ενημερότητα URL”, ή να διαγράψουν το εαυτό τους από την ομάδα.

Σημειώστε ότι η ομάδα εργάζεται αναζητώντας πληροφορίες για ένα θέμα. Όπως προηγουμένως, υποθέτουμε ότι αν τα μέλη της ομάδας θέλουν να εργαστούν σε διαφορετικό θέμα πρέπει να ορίσουν μια άλλη ομάδα. Από τη στιγμή που ένας χρήστης έχει καταχωρηθεί και δεν αλλάξει την ομάδα στην οποία ανήκει, μόνο η διαδικασία σύνδεσης χρειάζεται.

Τα δεδομένα της σύνδεσης σε συνδυασμό με εκείνα της καταχώρισης αποθηκεύονται σε ένα αρχείο κειμένου (text file), το αρχείο ομάδας (group file). Το αρχείο αυτό (Σχήμα 3.5) περιέχει μια ξεχωριστή γραμμή για κάθε μέλος της ομάδας. Κάθε γραμμή έχει σχεδιαστεί να περιέχει το όνομα σύνδεσης, τον κωδικό πρόσβασης σε κρυπτογραφημένη μορφή, τη διεύθυνση IP, το ονοματεπώνυμο, το θέμα και το όνομα της ομάδας.

Σημειώστε ότι όλα τα αρχεία κειμένου που περιγράφηκαν παραπάνω και περιέχουν πληροφορίες για τους χρήστες αποθηκεύονται στον εξυπηρετητή και δεν είναι προσβάσιμα από τους χρήστες (για λόγους προσωπικού απορρήτου).

ETD xxx 195.251.234.4 Efstratios_Diamadis CSCW 1 GCP yyy 195.251.234.3 George_Polyzos CSCW 1

Σχήμα 3.5: Απόσπασμα ενός αρχείου ομάδας.

3.4.4. Ιχνηλάτης URL

Όπως περιγράφηκε παραπάνω, μετά από μια επιτυχή διαδικασία σύνδεσης, οι χρήστες πρέπει να αποφασίσουν αν επιθυμούν να εργαστούν με ή χωρίς τη λειτουργία GMUTA, με διαφορετικές διεπαφές με το χρήστη (Σχήμα 3.6 και 3.7 αντίστοιχα). Η κύρια εργασία του τμήματος αυτού είναι να παρέχει ενημερότητα για το ποιος άλλος στην ομάδα έχει ήδη επισκεφθεί την ιστοσελίδα που φαίνεται στην οθόνη του χρήστη. Πρώτα, παρουσιάζεται ένα σενάριο εργασίας που φανερώνει τον τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με το τμήμα *ιχνηλάτης URL*.

Υποθέστε ότι οι χρήστες POLYZOS και DIAMADIS εργάζονται μαζί αναζητώντας πληροφορίες για συνέδρια σχετικά με το CSCW και βρίσκονται σε μια ομάδα που ονομάζεται 1. Για ευκολία, εργάζονται έχοντας ανοικτά δύο παράθυρα του φυλλομετρητή που παρατίθενται οριζόντια, ή κάθετα (βλ. Σχήμα 3.6). Το ένα παράθυρο (κύριο παράθυρο) χρησιμοποιείται για την “πλοήγηση” και το άλλο για τη GMUTA (παράθυρο ενημερότητας). Οι χρήστες περιπλανώνται από σελίδα σε σελίδα στον Παγκόσμιο Ιστό στο κύριο παράθυρο. Στην παρούσα υλοποίηση, όποτε ένας χρήστης θελήσει να χρησιμοποιήσει τη λειτουργία “ενημερότητα URL”, πατάει στο πλήκτρο ‘Get GMUTA’ του παραθύρου ενημερότητας. Στο Σχήμα 3.6 ο χρήστης DIAMADIS έχει επιλέξει να χρησιμοποιήσει την GMUTA όταν έχει ανοίξει την κεντρική σελίδα της ACM.

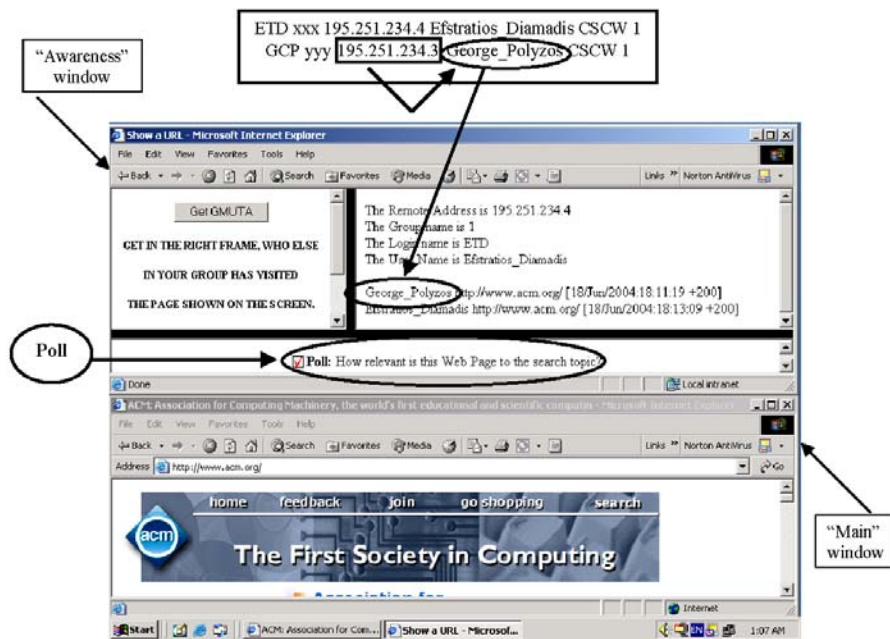
Το κομμάτι *Ιχνηλάτης URL* περιέχει τη λειτουργία κλειδί του συστήματος, που συνοψίζεται με τα ακόλουθα βήματα:

1. Διαβάζει το URL της αίτησης και τη διεύθυνση IP του πελάτη.
2. Βρίσκει τις γραμμές του αρχείου καταγραφής που περιλαμβάνουν αυτό το URL.

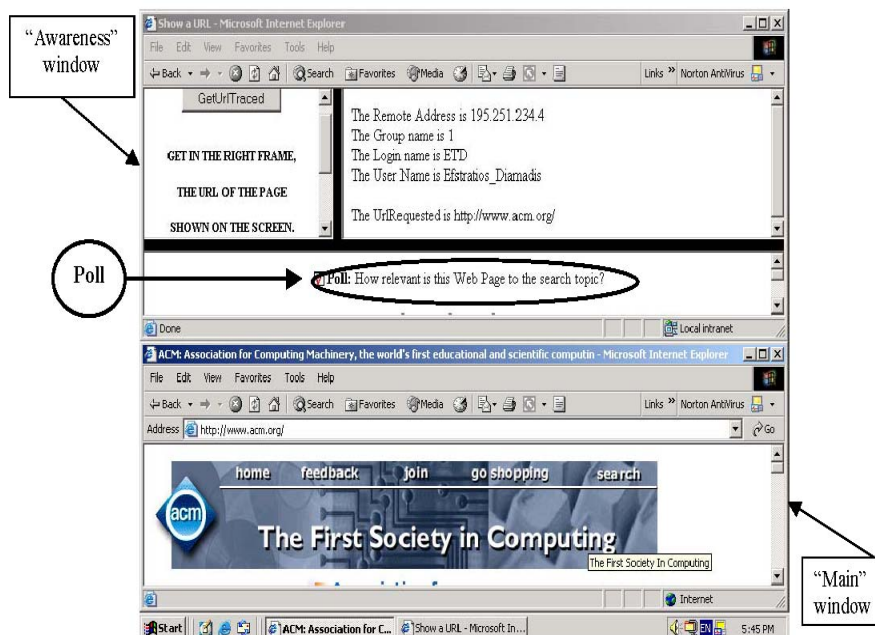
3. Διαβάζει από το αρχείο ομάδας (εδώ λέγεται 1) το όνομα χρήστη που αντιστοιχεί στην εν λόγω διεύθυνση IP.
4. Τέλος, αντικαθιστά όλες τις διευθύνσεις IP που βρήκε στις γραμμές του αρχείου καταγραφής στο βήμα 2 με τα ονόματα χρηστών που βρέθηκαν στο βήμα 3 και παρουσιάζει τα αποτελέσματα στο παράθυρο ενημερότητας του χρήστη (Σχήμα 3.6).

Όπως δείχνει το Σχήμα 3.6, ο χρήστης POLYZOS έχει ήδη διατρέξει τη σελίδα και γι' αυτό, ο χρήστης DIAMADIS θα μπορούσε να επισκεφθεί άλλη σελίδα. Οι χρήστες θα μπορούσαν επίσης να ταξινομήσουν τις ιστοσελίδες που επισκέπτονται ανάλογα με το ενδιαφέρον τους, μέσω μιας διαδικασίας ψηφοφορίας, όπως θα περιγραφεί παρακάτω.

Σημειώστε ότι ο τρόπος που παρουσιάζονται τα αποτελέσματα (δηλ. συσχέτιση ονομάτων με τις ιστοσελίδες που επισκέπτονται) δεν εγείρει ηθικά προβλήματα. Τα αποτελέσματα φαίνονται μόνο στην οθόνη των μελών της ομάδας που αναζητούν πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό για ένα προκαθορισμένο θέμα. Εργάζονται σαν ομάδα και θέλουν να γνωρίζουν ποιος άλλος έχει βρει την ίδια ιστοσελίδα ώστε να αποφύγουν τις επανεπισκέψεις, να συνθέσουν τα αποτελέσματα σαν σύνολο, ή να μάθουν ο ένας από τα ευρήματα του άλλου. Όταν εργάζονται χωρίς την “ενημερότητα URL” (Σχήμα 3.7), η διαφορά ως προς τη συμπεριφορά της διεπαφής είναι ότι οι χρήστες μπορούν να δουν μόνο το URL της σελίδας που φαίνεται εκείνη τη στιγμή στην οθόνη τους (πατώντας το πλήκτρο ‘GetUrlTraced’), ενώ το ενσωματωμένο πλαίσιο που αφορά τη ψηφοφορία παραμένει το ίδιο.



Σχήμα 3.6: Το κομμάτι *Ιχνηλάτης URL* με τη λειτουργία GMUTA (δηλ. ποιος άλλος στην ομάδα έχει επισκεφθεί την ιστοσελίδα που φαίνεται στο κύριο παράθυρο.



Σχήμα 3.7: Το κομμάτι *Ιχνηλάτης URL* χωρίς τη λειτουργία GMUTA. Ο χρήστης μπορεί να δει μόνο το URL της σελίδας που φαίνεται στο κύριο παράθυρο.

3.4.5. Ψηφοφορία

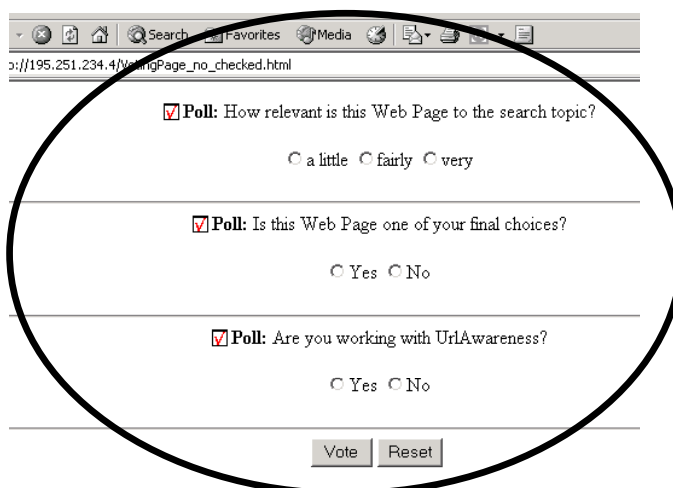
Το κομμάτι αυτό έχει σκοπό να καταγράψει σε τι βαθμό μια ιστοσελίδα ικανοποιεί τις ανάγκες των χρηστών. Τα μέλη της ομάδας που εργάζονται με ή χωρίς τη λειτουργία της “ενημερότητα URL”, μπορούν να σχολιάσουν τις ιστοσελίδες που επισκέπτονται ως προς τη συνάφειά τους προς το θέμα αναζήτησης και να καθορίσουν μια σελίδα σαν τελική ή όχι, (Σχήμα 3.8). Για παράδειγμα, αν η εργασία αναζήτησης απαιτούσε να βρεθούν οι ιστοσελίδες των τμημάτων Πληροφορικής στην Ευρώπη από τη μια μεριά και εκείνων που παρέχουν μαθήματα στα “Ασύρματα Δίκτυα” από την άλλη, τότε η επιλογή *No* (μη τελική, με την έννοια ότι ακολουθεί περαιτέρω αναζήτηση) θα μπορούσε να επιλεγεί για την πρώτη περίπτωση και η επιλογή *Yes* (τελική) για τη δεύτερη.

Σημειώστε ότι ο διάλογος για τη διαδικασία της ψηφοφορίας ενσωματώνεται σαν πλαίσιο και στα δύο παράθυρα, εκείνο “με ενημερότητα” (Σχήμα 3.6) και εκείνο “χωρίς ενημερότητα” (Σχήμα 3.7), με προεπιλεγμένη τη σχετική ένδειξη (τελευταία ερώτηση, Σχήμα 3.8). Τα δεδομένα της ψηφοφορίας συλλέγονται και αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων MySQL [57]. Το κομμάτι αυτό μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στο πεδίο της συνεργατικής μάθησης με τη βοήθεια του υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL), γιατί βοηθάει να συγκεντρωθούν ιστοσελίδες σε ένα θέμα ταξινομημένες ως προς το ενδιαφέρον τους και κατ’ άτομο. Για παράδειγμα, διδάσκοντες (ή ειδικοί) θα μπορούσαν να προτείνουν μια λίστα από URLs σε κάποιο θέμα, τις οποίες έχουν βρει από τον Παγκόσμιο Ιστό.

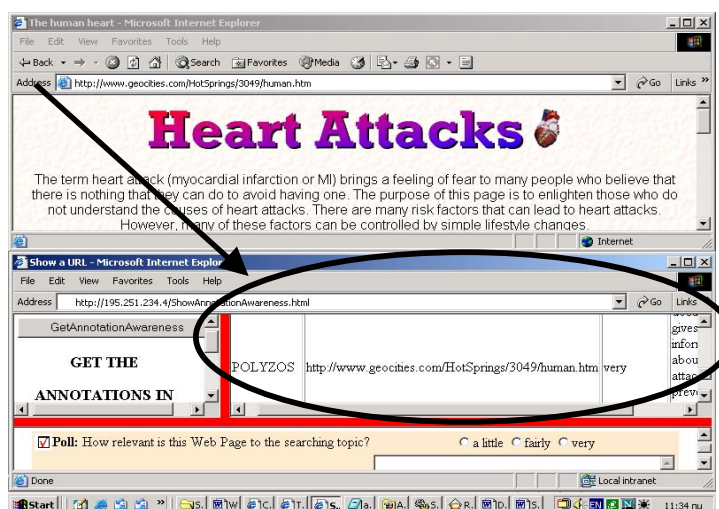
Από την άλλη μεριά, τα μέλη της ομάδας θα μπορούσαν να μάθουν μέσα από τα ευρήματά τους που έχουν συνθέσει σαν μια ενοποιημένη λίστα από URLs. Η επέκταση αυτής της δυνατότητας, να επιτρέπεται δηλ. στους συμμετέχοντες να σχολιάζουν ιστοσελίδες σχετικά με τη συνάφειά τους (σύμφωνα με την κρίση τους) ως προς το θέμα αναζήτησης (στην περίπτωση που η σελίδα για τη ψηφοφορία περιέχει δυνατότητα αξιολόγησης και εισαγωγής κειμένου), βοηθάει διδασκόμενους και διδάσκοντες να συνοψίσουν το περιεχόμενο που τους χρειάζεται από τις ιστοσελίδες σε μορφή περιλήψεων, που θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν για τις μαθησιακές τους ανάγκες (θα διερευνηθεί μελλοντικά, βλ. ενότητα 3.6). Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και του σχολιασμού φαίνονται στο παράθυρο ενημερότητας. Στο Σχήμα 3.9 φαίνεται η λειτουργία αυτή.

Το σενάριο εργασίας υποθέτει ότι οι χρήστες POLYZOS και DIAMADIS εργάζονται μαζί αναζητώντας πληροφορίες για το θέμα “Καρδιά”. Στη συνέχεια ο χρήστης DIAMADIS επιλέγει τη λειτουργία της ενημερότητας όταν έχει ανοίξει μια σελίδα σχετική με καρδιακές προσβολές. Όπως φαίνεται στο Σχήμα, ο χρήστης POLYZOS έχει ήδη αξιολογήσει (σαν πολύ ενδιαφέρουσα) και σχολιάσει την εν λόγω σελίδα και έτσι ο χρήστης DIAMADIS μπορεί είτε να τη σχολιάσει και αυτός, είτε να πλοηγηθεί σε μια άλλη ιστοσελίδα.

Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα επιτρέπει περισσότερο αποτελεσματική χρήση του Παγκόσμιου Ιστού, επειδή κρατάει το ιστορικό μάθησης, με την έννοια ότι ένας χρήστης που βρίσκεται σε μια ιστοσελίδα, μπορεί να δει τα σχόλια ή κρίσεις, που ενδεχομένως έκαναν τα άλλα μέλη της ομάδας του που την έχουν ήδη επισκεφθεί [61].



Σχήμα 3.8. Η σελίδα για τη ψηφοφορία.



Σχήμα 3.9: Η λειτουργία σχολιασμού ιστοσελίδων.

3.4.6. Εμφάνιση καταχωρημένων δεδομένων

Τα δεδομένα που αφορούν τους χρήστες, τις ομάδες, τα URLs που ψήφισαν οι χρήστες και τα στατιστικά για τις επανεπισκέψεις σε ιστοσελίδες συγκεντρώνονται και αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων. Για να εμφανίζονται οι αποθηκευμένες πληροφορίες έχει δημιουργηθεί το κομμάτι *Εμφάνιση* που δουλεύει ως ακολούθως:

1. Διαβάζει τα ερωτήματα που θέτουν οι χρήστες προς τη βάση δεδομένων.
2. Προετοιμάζει και εμφανίζει τα δεδομένα που ανακτά στην οθόνη.

Η συμβολή του κομματιού αυτού είναι σημαντική. Οι χρήστες μπορούν να θέσουν ερωτήματα προς τη βάση δεδομένων μέσω του φυλλομετρητή και να δουν τα αποτελέσματα για τους “χρήστες”, τις “ομάδες”, τα πιο συναφή σε ένα θέμα “URLs”, ή τα στατιστικά για τις επανεπισκέψεις ιστοσελίδων. Είναι φανερό, ότι οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται είναι χρήσιμες όχι μόνο για την ομάδα την ίδια, αλλά επίσης και για διάφορες άλλες ομάδες. Επιπλέον, ένας εκπαιδευτής θα μπορούσε να συνθέσει, να ενημερώσει ή ανανεώσει (από καιρού εις καιρόν) και να μοιράσει μια λίστα από URLs (ή σχόλια) για κάποιο θέμα σε άλλες, ίσως μελλοντικές ομάδες, προκειμένου να τα μελετήσουν, ή να αποκτήσουν σημαντική γνώση, χωρίς να χρειάζεται νέα αναζήτηση.

Ως εδώ, παρουσιάστηκε η δουλειά για τη σχεδίαση και ανάπτυξη του πρωτότυπου συστήματος WCSA. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται τα πειραματικά αποτελέσματα από την αξιολόγηση του συστήματος και αναδεικνύονται τα οφέλη από τη χρήση του.

3.5. Αξιολόγηση

Για να ελεγχθεί η ευχρηστία και η αποδοτικότητα του WCSA, αλλά και για να καθοριστεί ποια κατεύθυνση θα ακολουθήσει η περαιτέρω ανάπτυξή του, έγιναν τρία πειράματα. Η μελέτη αυτή, που διερευνά τη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό, επιζητεί να δώσει απάντηση σε δύο ερωτήματα. Πρώτον, σε ποιο βαθμό τα μέλη μιας ομάδας επανεπισκέπτονται τις ιστοσελίδες. Δεύτερον, αν η λειτουργία GMUTA βοηθάει τους χρήστες να εξοικονομήσουν χρόνο αποφεύγοντας την επεξεργασία των ίδιων ιστοσελίδων και κατά πόσον είναι ωφέλιμη:

1. Στο να δουν ένα μεγαλύτερο αριθμό διαφορετικών ιστοσελίδων και έτσι να εξετάσουν λεπτομερέστερα και βαθύτερα το θέμα που ανέλαβαν.
2. Στο να βρουν γρηγορότερα τα κατάλληλα έγγραφα για ένα θέμα.

3.5.1. Πειραματική διαδικασία (Πείραμα 1)

3.5.1.1. Συμμετέχοντες

Στο πρώτο πείραμα 24 άνθρωποι συμμετείχαν στη μελέτη χρήσης του WCSA ενώ 16 στο δεύτερο και στο τρίτο. Όλοι ήταν τριτοετείς φοιτητές Πληροφορικής με εμπειρία στην αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό, αλλά κανένας δεν είχε χρησιμοποιήσει προηγουμένως το WCSA.

3.5.1.2. Διαδικασία

Το πείραμα έγινε στο εργαστήριο του τμήματος Πληροφορικής (CSlab) του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, χρησιμοποιώντας υπολογιστές με στατικές διευθύνσεις IP, μια για κάθε συμμετέχοντα. Το πρώτο πείραμα διήρκεσε περίπου 25 λεπτά. Επισημάνθηκε στους συμμετέχοντες ότι δεν επιτρέπεται οποιουδήποτε είδους άλλη επικοινωνία μεταξύ τους και τα μέλη μιας ομάδας τοποθετήθηκαν σε απομακρυσμένες μεταξύ τους θέσεις.

Σαν αρχική προετοιμασία, οι χρήστες ενημερώθηκαν για τη λειτουργία του συστήματος και πειραματίστηκαν με αυτό για περίπου 60 λεπτά. Κατά τη διάρκεια των εργασιών αναζήτησης πληροφοριών, οι χρήστες επιβλέπονταν και υποστηρίζονταν από το συγγραφέα. Οι φοιτητές χωρίστηκαν σε οκτώ ομάδες των τριών (τέσσερις υποβοηθούμενες από τη λειτουργία “ενημερότητα URL” και τέσσερις χωρίς αυτή). Όλα τα μέλη των ομάδων εργάστηκαν με δύο παράθυρα φυλλομετρητή (Σχήμα 3.6 και 3.7) που είχαν παραθέσει οριζόντια ή κάθετα (ανάλογα με την επιθυμία τους).

3.5.1.3. Εργασίες αναζήτησης πληροφοριών

Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να βρουν 30 ιστοσελίδες Βρετανικών Πανεπιστημίων που θα περιέχουν τη λίστα όλων των τμημάτων σπουδών που διαθέτουν (Εργασία 1 ή Task 1) και 25 κεντρικές σελίδες (home pages) τμημάτων Πληροφορικής (ή υπολογιστών) Βρετανικών Πανεπιστημίων (Εργασία 2 ή Task 2).

Οι πληροφορίες αυτές θα έπρεπε να ανακτηθούν από τη σχετική κατηγορία στο Yahoo. Επίσης ζητήθηκε από τους χρήστες, τις απαντήσεις που θα βρίσκουν να τις αποθηκεύουν στη βάση δεδομένων πατώντας *Yes* για τις σελίδες τμημάτων Πληροφορικής και *No* για τις άλλες (Σχήμα 3.8). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, επειδή οι χρήστες θα έπρεπε να ψηφίσουν για δύο εργασίες, αποφασίστηκε να χαρακτηριστεί η πρώτη σαν “μη τελική” (“not final”) (δηλ. καταγραφή των σελίδων που περιέχουν λίστα με όλα τα τμήματα σπουδών του Πανεπιστημίου), με την έννοια ότι θα χρειαστεί περαιτέρω ψηφοφορία και η δεύτερη σαν “τελική” (“final”) (βλ. επίσης την παράγραφο 3.4.5 που αναφέρεται στη ψηφοφορία). Τους ζητήθηκε επίσης να καταγράψουν αυτά που έβρισκαν και σε μια σελίδα χαρτί, ώστε να γνωρίζουν ποιες ιστοσελίδες είχαν αποθηκεύσει στη βάση δεδομένων.

Επιπλέον, αφού σε κάθε άλλη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού, η γνώμη των χρηστών (ανάδραση) είναι σημαντική για την τελειοποίηση της πλατφόρμας, οι συμμετέχοντες που εργάστηκαν με τη λειτουργία GMUTA θα έπρεπε να εκφράσουν την προσωπική τους γνώμη και συστάσεις για τη βελτιστοποίηση του συστήματος WCSA.

3.5.1.4. Αποτελέσματα

Ο Πίνακας 3.1α συνοψίζει τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από το πρώτο πείραμα. Ειδικότερα, ο πίνακας δείχνει το συνολικό αριθμό των ιστοσελίδων που βρήκε η κάθε ομάδα, τον αριθμό των ιστοσελίδων που δεν τις έχουν επισκεφθεί προηγουμένως άλλα μέλη της ομάδας και υπολογίζει το ποσοστό των επανεπισκέψεων. Τα σύμβολα δηλώνουν τα ονόματα των ομάδων. Σημειώστε ότι οι ομάδες G1-G4 εργάστηκαν με τη λειτουργία GMUTA, ενώ οι ομάδες G5-G8 χωρίς αυτή.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (analysis of variance – ANOVA) διπλής κατεύθυνσης ανεξάρτητων δειγμάτων με δύο ανεξάρτητες μεταβλητές, τη GMUTA για να δείξει τον παράγοντα A και την TASK για να δείξει τον παράγοντα B. Τα επίπεδα του παράγοντα A αντιπροσωπεύουν το είδος λειτουργίας που χρησιμοποίησαν οι ομάδες (δηλ. με GMUTA, ή χωρίς), ενώ τα επίπεδα του παράγοντα B αντιπροσωπεύουν το είδος της εργασίας που εκτέλεσαν οι ομάδες (δηλ. Task 1 και 2). Η σχεδίαση παριστάνεται σχηματικά στον Πίνακα 3.1β. Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει τον αριθμό των διαφορετικών URLs που επισκέφθηκαν τα μέλη

των ομάδων. Ο πρωταρχικός σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί κατά πόσον η λειτουργία GMUTA βοήθησε τους χρήστες να βρουν ένα μεγαλύτερο αριθμό διαφορετικών URLs (ανάλυση μεταξύ των ομάδων). Δεν διερευνήθηκαν ενδεχόμενες επιδράσεις του παράγοντα TASK στον αριθμό των διαφορετικών URLs που βρήκαν οι ομάδες (ανάλυση εντός των ομάδων). Η ANOVA για το πρώτο πείραμα πήρε τη μορφή που δίνει ο Πίνακας 3.1γ.

Η στατιστική ανάλυση σε επίπεδο 5% έδειξε ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων δεν ήταν σημαντική ($F_{A \times B}(1, 12) = 0,99$, n.s) ενώ οι κύριες επιδράσεις για τους δύο παράγοντες ήταν σημαντικές ($F_A(1, 12) = 37,07$, $p < 0,05$ και $F_B(1, 12) = 11,78$, $p < 0,05$). Η επόμενη ενότητα ερμηνεύει τα αποτελέσματα αυτά.

Πίνακας 3.1α

Πείραμα 1

(α) Πειραματικά (συλλεχθέντα) δεδομένα

	Ομάδες							
	Με GMUTA				Χωρίς GMUTA			
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Εργασία 1 (Task 1)								
Συνολικά ευρεθείσες σελίδες	20	22	23	28	20	19	17	23
Σελίδες χωρίς επανεπισκέψεις	20	22	23	28	16	15	13	17
Ποσοστό επανεπισκέψεων (%)	0	0	0	0	20	21	24	26
Εργασία 2 (Task 2)								
Συνολικά ευρεθείσες σελίδες	19	16	19	19	14	16	14	19
Σελίδες χωρίς επανεπισκέψεις	19	16	19	19	11	13	11	15
Ποσοστό επανεπισκέψεων (%)	0	0	0	0	21	19	21	21

Πίνακας 3.1β

Πείραμα 1

(β) Σχεδίαση πειράματος. Οι αριθμοί δείχνουν τα διαφορετικά URLs κάθε ομάδας

	Παράγοντας A (GMUTA)	
	A1 (χωρίς GMUTA)	A2 (με GMUTA)
Παράγοντας B (TASK)		
B1 (Task 1)	16	20
	15	22
	13	23
	17	28
B2 (Task 2)	11	19
	13	16
	11	19
	15	19

Πίνακας 3.1γ
Πείραμα 1

<i>Ανακεφαλαιωτικός πίνακας διακύμανσης*</i>				
Πηγή διακύμανσης	SS	df	MS	F
GMUTA (A)	189,07	1	189,07	37,07
TASK (B)	60,07	1	60,07	11,78
A x B	5,05	1	5,05	0,99
Λάθος (Error)	61,25	12	5,10	
Σύνολο (Total)	315,44	15		

* Οι όροι SS, df, MS και F επεξηγούνται στο 'Γλωσσάρι' στο τέλος της διατριβής.

3.5.1.5. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όπως σημειώθηκε παραπάνω, η αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Αυτό σημαίνει ότι η ερευνητική συνθήκη της GMUTA (“με GMUTA” και “χωρίς GMUTA”) δεν επηρέασε τον αριθμό των διαφορετικών URLs που βρήκαν οι ομάδες που εργάστηκαν είτε για την Εργασία 1 (Task 1), ή για την Εργασία 2 (Task 2). Περαιτέρω ανάλυση έδειξε ότι οι κύριες επιδράσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών GMUTA και TASK ήταν στατιστικά σημαντικές.

Πραγματικά, εξέταση των αποτελεσμάτων στον Πίνακα 3.1β δείχνει ότι η λειτουργία GMUTA βοήθησε τους χρήστες να βρουν περισσότερα διαφορετικά URLs. Δεδομένου ότι η μεταβλητή GMUTA έχει δύο επίπεδα, δεν πραγματοποιήθηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων (post hoc analysis). Από την άλλη μεριά, ο Πίνακας 3.1β δείχνει επίσης ότι ο αριθμός των διαφορετικών URLs που βρήκαν οι ομάδες διαφέρει μεταξύ των δύο εργασιών. Ειδικότερα, τα URLs που βρέθηκαν για την Εργασία 1 ήταν περισσότερα συγκριτικά με εκείνα της Εργασίας 2.

Αν και η μελέτη επικεντρώθηκε στις επιδράσεις του παράγοντα GMUTA, η κύρια επίδραση που αφορούσε τη μεταβλητή TASK θα μπορούσε να εξηγηθεί ως ακολούθως: (1) είτε από το γεγονός ότι τα URLs που σχετίζονταν με την Εργασία 1 (ιστοσελίδες με τα τμήματα) ήταν περισσότερα από εκείνα που σχετίζονταν με την Εργασία 2 (κεντρικές ιστοσελίδες των τμημάτων Πληροφορικής) δεδομένου ότι υπήρχαν Πανεπιστήμια που δε διέθεταν τμήμα Πληροφορικής, (2) είτε από το γεγονός ότι οι χρήστες άρχισαν πρώτα να ψάχνουν πληροφορίες για την Εργασία 1 λόγω του ότι ήταν ευκολότερη από την Εργασία 2, η οποία απαιτούσε περαιτέρω αναζήτηση για να βρεθούν οι κεντρικές ιστοσελίδες των τμημάτων Πληροφορικής (και συνεπώς περισσότερο χρόνο). Όμοια, αφού η μεταβλητή TASK έχει δύο επίπεδα, δεν πραγματοποιήθηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων.

3.5.2. Πειραματική διαδικασία (Πειράματα 2 και 3)

Το δεύτερο και τρίτο πείραμα διήρκεσαν περίπου 90 και 45 λεπτά αντίστοιχα. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες των τεσσάρων (δύο χωρίς και δύο με τη βοήθεια της GMUTA λειτουργίας). Η σύνθεση των ομάδων παρέμεινε η ίδια και στα δύο πειράματα.

Το δεύτερο πείραμα ήταν όμοιο με το πρώτο που μόλις περιγράφηκε και έγινε για να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα του WCSA, όταν η χρονική διάρκεια αναζήτησης και το πλήθος των πληροφοριών που πρόκειται να συλλεχθούν μεγαλώνουν. Επιζητήθηκε επίσης η διερεύνηση της χρησιμότητας του WCSA σε ένα αντιπροσωπευτικό σύνολο εργασιών που οι χρήστες συνήθως εκτελούν στον Παγκόσμιο Ιστό, όπως είναι η ανεύρεση και αγορά ενός προϊόντος. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε ένα τρίτο πείραμα. Ζητήθηκε από τις ομάδες που συμμετείχαν στο πείραμα 3 να ξοδέψουν περί τα 150 Ευρώ για την αγορά μιας συσκευής αναπαραγωγής ψηφιακού βιντεοδίσκου (DVD player) μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Ειδικότερα, ζητήθηκε να καταγράψουν 20 επιλογές ιστοσελίδων που θα περιέχουν πληροφορίες για την τιμή και το πού μπορεί να αγοραστεί το προϊόν αυτό.

Σημειώστε ότι στα πειράματα 1 και 2, οι χρήστες αναζητούσαν πληροφορίες σε ένα καθορισμένο σύνολο ιστοσελίδων, αυτών που περιείχε ο κατάλογος του Yahoo. Στο πείραμα 3 οι χρήστες ερευνούν ελεύθερα στον Παγκόσμιο Ιστό και η ποικιλία των αποτελεσμάτων αναζήτησης εξαρτάται από διάφορους γνωστικούς παράγοντες και τεχνικές ανάκτησης του κάθε χρήστη. Κατ' αυτόν τον τρόπο, είναι ενδιαφέρον να διερευνηθεί κατά πόσον η λειτουργία GMUTA βοήθησε τους χρήστες και στις δύο περιπτώσεις. Με άλλα λόγια σε αυτούς τους δύο τύπους συνεργατικής αναζήτησης το πρόβλημα των επανεπισκέψεων φαίνεται να είναι όντως υπαρκτό στην πρώτη περίπτωση, αλλά είναι αμφίβολο αν υπάρχει στη δεύτερη.

3.5.2.1. Αποτελέσματα

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζονται και αναλύονται τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από τα δύο τελευταία πειράματα που περιγράφηκαν παραπάνω. Οι Πίνακες 3.2α και 3.2β συνοψίζουν τα αποτελέσματα ως προς το συνολικό αριθμό διαφορετικών ιστοσελίδων που βρέθηκαν, για κάθε ομάδα και εργασία, καθώς και το

ποσοστό των επανεπισκέψεων για το δεύτερο και τρίτο πείραμα αντίστοιχα. Σημειώστε ότι οι ομάδες G9 και G10 εργάστηκαν με τη λειτουργία GMUTA ενώ οι ομάδες G11 και G12 χωρίς αυτή.

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης διπλής κατεύθυνσης ανεξάρτητων δειγμάτων με δύο ανεξάρτητες μεταβλητές, την GMUTA για να δείξει τον παράγοντα Α και την TASK για να δείξει τον παράγοντα Β. Τα επίπεδα του παράγοντα Α αντιπροσωπεύουν το είδος λειτουργίας που χρησιμοποίησαν οι ομάδες (δηλ. με GMUTA, ή χωρίς), ενώ τα επίπεδα του παράγοντα Β αντιπροσωπεύουν το είδος της εργασίας που εκτέλεσαν οι ομάδες (δηλ. Task 1, Task 2, ή Task 3). Η σχεδίαση παριστάνεται σχηματικά στον Πίνακα 3.2γ. Ο πίνακας δείχνει τον αριθμό των διαφορετικών URLs που επισκέφθηκαν τα μέλη των ομάδων. Η ερώτηση που θα διερευνηθεί είναι κατά πόσον η λειτουργία GMUTA βοήθησε τους χρήστες να βρουν μεγαλύτερο αριθμό διαφορετικών URLs. Η ανάλυση διακύμανσης συνοψίζεται στον Πίνακα 3.2δ.

Η στατιστική ανάλυση σε επίπεδο 5% έδειξε ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων δεν ήταν σημαντική ($F_{A \times B}(2, 6) = 2,16$, n.s.) ενώ η κύρια επίδραση για τον παράγοντα GMUTA ήταν σημαντική ($F_A(1, 6) = 11,68$, $p < 0,05$) και για τον παράγοντα TASK μη σημαντική ($F_B(2, 6) = 1,4$, n.s.). Η επόμενη ενότητα ερμηνεύει τα αποτελέσματα αυτά.

Πίνακας 3.2α

(α) Πειραματικά (συλλεχθέντα) δεδομένα πειράματος 2

	Ομάδες			
	Με GMUTA		Χωρίς GMUTA	
	G9	G10	G11	G12
Εργασία 1 (Task 1)				
Συνολικά ευρεθείσες σελίδες	78	51	75	64
Σελίδες χωρίς επανεπισκέψεις	78	51	55	49
Ποσοστό επανεπισκέψεων (%)	0	0	27	23
Εργασία 2 (Task 2)				
Συνολικά ευρεθείσες σελίδες	61	42	55	50
Σελίδες χωρίς επανεπισκέψεις	61	42	41	38
Ποσοστό επανεπισκέψεων (%)	0	0	25	24

Πίνακας 3.2β

<i>(β) Πειραματικά (συλλεχθέντα) δεδομένα πειράματος 3</i>				
	Ομάδες			
	Με GMUTA		Χωρίς GMUTA	
	G9	G10	G11	G12
Εργασία 3 (Task 3)				
Συνολικά ευρεθείσες σελίδες	80	67	37	47
Σελίδες χωρίς επανεπισκέψεις	80	67	28	39
Ποσοστό επανεπισκέψεων (%)	0	0	24	17

Πίνακας 3.2γ

<i>(γ) Σχεδίαση πειράματος. Οι αριθμοί δείχνουν τα διαφορετικά URLs κάθε ομάδας (Πειράματα 2 και 3)</i>		
	Παράγοντας A (GMUTA)	
	A1 (χωρίς GMUTA)	A2 (με GMUTA)
Παράγοντας B (TASK)		
B1 (Task 1)	55 49	78 51
B2 (Task 2)	41 38	61 42
B3 (Task 3)	28 39	80 67

Πίνακας 3.2δ

<i>Ανακεφαλαιωτικός πίνακας διακύμανσης (Πειράματα 2 και 3)*</i>				
Πηγή διακύμανσης	SS	df	MS	F
GMUTA (A)	1386,75	1	1386,75	11,68
TASK (B)	332,17	2	166,09	1,40
A x B	513,50	2	256,75	2,16
Λάθος (Error)	712,50	6	118,75	
Σύνολο (Total)	2944,92	11		

* Οι όροι SS, df, MS και F επεξηγούνται στο 'Γλωσσάρι' στο τέλος της διατριβής.

3.5.2.2. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Αυτό σημαίνει ότι η ερευνητική συνθήκη της GMUTA (“με GMUTA” και “χωρίς GMUTA”) δεν επηρέασε τον αριθμό των διαφορετικών URLs που βρήκαν οι ομάδες, είτε εργάστηκαν στην Εργασία 1 (Task 1) είτε στην Εργασία 2 (Task 2). Περαιτέρω ανάλυση έδειξε ότι η κύρια επίδραση της

ανεξάρτητης μεταβλητής GMUTA ήταν στατιστικά σημαντική και της TASK μη σημαντική.

Για μια ακόμη φορά, η σύγκριση των αποτελεσμάτων στον Πίνακα 3.2γ δείχνει ότι η GMUTA βοήθησε τους χρήστες να βρουν περισσότερα διαφορετικά URLs. Επειδή η μεταβλητή GMUTA έχει δύο επίπεδα, δεν παραγματοποιήθηκε τεστ πολλαπλών συγκρίσεων. Από την άλλη μεριά, η ανάλυση “εντός των ομάδων” έδειξε ότι ο αριθμός των διαφορετικών URLs δεν επηρεάστηκε από την ιδιαιτερότητα της κάθε εργασίας. Παρ’ όλα αυτά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, οι διαφορές μεταξύ του αριθμού των διαφορετικών URLs από ομάδα σε ομάδα δεν απασχόλησε τη μελέτη αυτή.

3.5.3. Ανακεφαλαίωση αποτελεσμάτων

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα που φαίνονται στους Πίνακες 3.1α και 3.2α, παρατηρούμε ότι το υψηλό ποσοστό επανεπισκέψεων είναι μια ενδιαφέρουσα πλευρά της συνεργατικής αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό. Πράγματι, οι στατιστικές αναλύσεις έδειξαν ότι η εφαρμογή ήταν αποτελεσματική στο να αποφευχθούν επανεπισκέψεις σελίδων και με αυτόν τον τρόπο βοήθησε τους χρήστες να βρουν περισσότερες διαφορετικές σελίδες μέσα στα ίδια χρονικά όρια (αποτέλεσμα σημαντικό σε επίπεδο 5%). Επιπλέον, όσον αφορά τις εργασίες 1 και 2, αν n είναι ο αριθμός των σελίδων που τα μέλη μιας ομάδας αποθηκεύουν στη βάση δεδομένων και m είναι ο συνολικός αριθμός των σχετικών με το θέμα αναζήτησης σελίδων που έχουν καταχωρηθεί στον κατάλογο του Παγκόσμιου Ιστού, τότε καθώς το n αυξάνει ο αριθμός n τείνει στο m . Έτσι, το ποσοστό των επανεπισκέψεων τείνει στο 100% για τις ομάδες που εργάζονται χωρίς τη GMUTA ενώ η χρονική διάρκεια για τη συλλογή των πληροφοριών παραμένει η ίδια για όλες τις ομάδες.

Από την άλλη μεριά, μπορούμε να πούμε ότι η λειτουργία GMUTA τόνωσε την παραγωγικότητα των χρηστών, αφού τους βοήθησε να βρουν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό σελίδων. Στην περίπτωση αυτή, είναι προφανές ότι φθάνουν γρηγορότερα στο άνω όριο των καταχωρημένων ιστοσελίδων και άρα, εξοικονομούν σημαντικό ποσό χρόνου και προσπάθειας.

Τέλος, ο Πίνακας 3.2β συνοψίζει τα αποτελέσματα ως προς το συνολικό αριθμό των συσκευών αναπαραγωγής ψηφιακού βιντεοδίσκου που βρήκε κάθε ομάδα και το επίπεδο στο οποίο κυμάνθηκαν οι επανεπισκέψεις ιστοσελίδων. Το να αντλήσουμε το

σύνολο ιστοσελίδων του Παγκόσμιου Ιστού που επιθυμούμε, είναι ένα κρίσιμο θέμα. Τα ερωτήματα που θα τεθούν στη μηχανή αναζήτησης και θα αντιπροσωπεύουν το θέμα που αναζητούμε, δεν αποτελούν μια τετριμμένη εργασία, αλλά ποικίλλουν από άνθρωπο σε άνθρωπο. Παρ' όλα αυτά, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.2β, η λειτουργία GMUTA βελτίωσε την αποτελεσματικότητα των ομάδων στη συλλογή των πληροφοριών.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε επίσης ότι ο αριθμός των διαφορετικών URLs που βρέθηκαν ήταν σημαντικά υψηλότερος για τους χρήστες με GMUTA (αποτέλεσμα σημαντικό σε επίπεδο 5%). Οι χρήστες που εργάστηκαν με τη GMUTA, μπορούν αργότερα να συζητήσουν για τις πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν και από κοινού να αποφασίσουν (εξετάζοντας ενδεχομένως τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την αξιοπιστία του πωλητή, κ.α.) ποια συσκευή DVD θα αγοράσουν, επιλέγοντας μεταξύ ενός μεγαλύτερου αριθμού εναλλακτικών λύσεων, συγκριτικά με τους άλλους που εργάστηκαν χωρίς τη λειτουργία αυτή. Έτσι, η λειτουργία GMUTA μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες στην περαιτέρω εξερεύνηση του προβλήματος.

Συνοψίζοντας, θα λέγαμε ότι τα πειραματικά δεδομένα ήταν πολύ ενθαρρυντικά. Παρ' όλα αυτά, τα πειράματα αποκάλυψαν επίσης μια σειρά από ενδιαφέρουσες κατευθύνσεις για μελλοντική διερεύνηση, οι οποίες περιγράφονται στην επόμενη ενότητα.

3.6. Μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη του WCSA

Η συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό χρησιμοποιώντας τη λειτουργία GMUTA άρεσε στους χρήστες. Όμως, η πλειοψηφία από αυτούς παρατήρησε ένα πρόβλημα ευχρηστίας. Θα ήθελαν να βλέπουν αν άλλα μέλη της ομάδας τους είχαν επισκεφθεί προηγουμένως μια ιστοσελίδα με πιο ευδιάκριτο τρόπο (για παράδειγμα σε κάθε μέλος να αντιστοιχεί διαφορετικό χρώμα) και έτσι, να μπορούν να τα διακρίνουν γρηγορότερα μέσω της διεπαφής.

Οι χρήστες δεν σημείωσαν άλλο πρόβλημα ευχρηστίας. Παρ' όλα αυτά, πιστεύουμε ότι ο χώρος που καταλαμβάνει στην οθόνη το παράθυρο που δείχνει το ιστορικό των επανεπισκέψεων μιας ιστοσελίδας (θυμηθείτε ότι οι χρήστες εργάζονται έχοντας ανοικτά δύο παράθυρα φυλλομετρητή) θα μπορούσε να εξοικονομηθεί ως ακολούθως. Όταν τοποθετείται ο δείκτης του ποντικιού πάνω από έναν υπερσύνδεσμο, ο χρήστης να μπορεί να βλέπει πληροφορίες για το ποιοι άλλοι στην

ίδια ομάδα έχουν ήδη επισκεφθεί την εν λόγω ιστοσελίδα, πώς την αξιολόγησαν και τι σχόλια έκαναν γι' αυτή. Μια τέτοια προσέγγιση απαιτεί [46] ο εξυπηρετητής μεσολάβησης να: (1) Αναλύει τους υπερσυνδέσμους που περιέχει μια ιστοσελίδα και να παράγει την εικόνα με τις σχετικές πληροφορίες για καθένα από αυτούς. (2) Τροποποιεί τη σελίδα κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο φυλλομετρητής να μπορεί να εμφανίζει την εικόνα με τις πληροφορίες αυτές. Αυτές οι δυνατότητες δεν ήταν εύκολα διαθέσιμες σε μας.

Τα θετικά αποτελέσματα που αποκάλυψαν τα πειράματα τόνωσαν το ενδιαφέρον να συνεχιστεί η ανάπτυξη και μελέτη του WCSA. Η μελλοντική έρευνα θα ακολουθήσει τις εξής κατευθύνσεις:

- *Περαιτέρω αξιολόγηση:* Η πειραματική αξιολόγηση του WCSA ως προς την αποτελεσματικότητα και την ευχρηστία του θα συνεχιστεί ώστε να απαντηθούν τα ακόλουθα ερωτήματα:
 - ο Σε ποιο βαθμό η λειτουργία GMUTA μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες στο να εξοικονομήσουν χρόνο, όταν ο αριθμός των καταχωρημένων ιστοσελίδων αυξάνει και τείνει στο όριο των σελίδων που περιέχει ο κατάλογος του Παγκόσμιου Ιστού για το εν λόγω θέμα αναζήτησης.
 - ο Πώς αλλάζει το ποσοστό επανεπισκέψεων σε ιστοσελίδες, όταν ο αριθμός των μελών των ομάδων αυξάνει;
 - ο Σε ποιο βαθμό η χρήση του συστήματος (ιδιαίτερα όταν οι χρήστες μπορούν να σχολιάζουν τις ιστοσελίδες που επισκέπτονται) μπορεί να βοηθήσει τους συμμετέχοντες στη συνεργατική μάθηση.
- *Επίλυση των σημερινών περιορισμών:* Η αρχική προσέγγιση δεν μπορεί να διακρίνει τους χρήστες όταν εργάζονται με την ίδια διεύθυνση IP. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό θα μπορούσε να είναι περιοριστικό (π.χ. όταν σε ένα μηχάνημα δουλεύουν πολλοί χρήστες), που χρειάζεται να ξεπεραστεί στο μέλλον.

Μέχρι τώρα, παρουσιάστηκε η σημερινή προσέγγιση και τα σχέδια για μελλοντική έρευνα πάνω στο WCSA. Η επόμενη ενότητα περιλαμβάνει μια επισκόπηση και σύγκριση σχετικών ερευνητικών εργασιών με την παρούσα εργασία.

3.7. Σχετική έρευνα

Στο FOOTPRINTS [81] οι χρήστες μπορούν να δουν τα μονοπάτια (paths) που έχουν ακολουθήσει άλλοι χρήστες. Όμως, τα δεδομένα του χρήστη είναι ανώνυμα και συγχωνεύονται με αυτά άλλων χρηστών, σε αντίθεση με την προσέγγιση που παρουσιάστηκε εδώ. Το γεγονός αυτό έχει το μειονέκτημα ότι οι χρήστες δεν μπορούν να δουν τα μονοπάτια ο ένας του άλλου. Επιπλέον, η εργασία αυτή δεν υποστηρίζει την έννοια της ομάδας, ενώ η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην ενθάρρυνση των ανθρώπων να εργαστούν ομαδικά.

Ο CONAVIGATOR [78] παρέχει ενημερότητα για την παρουσία (presence awareness) άλλων χρηστών σε μια ιστοσελίδα μια δεδομένη χρονική στιγμή. Δεν δίνει πληροφορίες για το ποιοι χρήστες έχουν επισκεφθεί ενδεχομένως την ίδια ιστοσελίδα μια άλλη χρονική στιγμή και επιπλέον, δεν μπορούν οι χρήστες να εργαστούν ομαδικά.

Το έργο SOCIABLE WEB [21] συνίσταται σε έναν τροποποιημένο (non-standard) φυλλομετρητή (το οποίο είναι ένα μειονέκτημα) και έναν εξυπηρετητή. Ο φυλλομετρητής μοιάζει σαν τους συνηθισμένους και για τις σελίδες που δεν παρέχονται από έναν SOCIABLE WEB εξυπηρετητή η λειτουργία του είναι κανονική. Για τις σελίδες που παρέχει ένας SOCIABLE WEB εξυπηρετητής, δίνει ενημερότητα παρουσίας άλλων χρηστών σε μια σελίδα. Παρ' όλα αυτά, δεν παρέχει ενημερότητα ούτε για τις ιστοσελίδες εκτός του SOCIABLE WEB εξυπηρετητή, ούτε για το ιστορικό της πλοήγησης ιστοσελίδων. Επίσης, η εργασία σε ομάδες δεν υποστηρίζεται.

Ο JASPER [16] παρέχει ένα κατανεμημένο σύστημα έξυπνων πρακτόρων που μπορούν να αποθηκεύσουν μετα-δεδομένα για ιστοσελίδες, τα οποία στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανακτηθούν εύκολα και γρήγορα σχετικές σελίδες και να διαμοιραστούν οι πληροφορίες που περιέχουν, με άλλους χρήστες που έχουν τα ίδια ενδιαφέροντα. Το σύστημα αυτό δεν υποστηρίζει ομαδική εργασία και ενδιαφέρεται πρώτιστα στο να παρέχει πληροφορίες με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Όταν ένας χρήστης βρίσκει μια ιστοσελίδα, έχει τη δυνατότητα να τη στείλει σε άλλους ενδιαφερόμενους χρήστες, υπό την προϋπόθεση ότι η σελίδα ταιριάζει με το προφίλ τους.

2. Ένας χρήστης μπορεί να επισκεφθεί σελίδες που έχουν βρει άλλοι χρήστες και τον ενδιαφέρουν, ή τέλος, να αναζητήσει σελίδες που επιθυμεί, χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά.

Σε κάθε περίπτωση, οι χρήστες είτε δεν μπορούν να αποφύγουν την πλοήγηση στις ίδιες ιστοσελίδες μέχρι να βρουν κάτι που τους ενδιαφέρει, ή χρειάζεται να θυμούνται όλες αυτές τις ενδιαφέρουσες σελίδες, ώστε να αποφύγουν να τις δουν και να τις επεξεργαστούν ξανά. Από την άλλη μεριά, όταν οι χρήστες επισκέπτονται ενδιαφέρουσες σελίδες που έχουν βρει άλλοι, ή ψάχνουν για τέτοιες, δίνοντας τα κατάλληλα ερωτήματα στο σύστημα που τις αποθηκεύει, σημαίνει ότι δεν εργάζονται παράλληλα και έτσι η διαδικασία γίνεται χρονοβόρα, ο αριθμός των σελίδων που συγκεντρώνονται είναι μικρότερος και ενδεχομένως, η ανάλυσή τους στο θέμα που έχουν αναλάβει είναι λιγότερο λεπτομερής.

Στα συστήματα που βασίζονται στο διαμοιρασμένο χώρο εργασίας όπως το BSCW [9] και το TEAMWAVE [72] οι χρήστες μπορούν να εισάγουν την πλήρη διεύθυνση (URL) οποιασδήποτε ιστοσελίδας. Αυτό σημαίνει ότι, είτε οι χρήστες περιμένουν για να δουν στο χώρο εργασίας τα URLs που εισήγαγαν άλλα μέλη, είτε θα πρέπει να συγκρίνουν τα URLs που βρίσκουν στο χώρο εργασίας αν ταιριάζουν με εκείνες τις σελίδες που επισκέπτονται. Τα συστήματα αυτά παρά την αδιαμφισβήτητη χρησιμότητά τους στην υποστήριξη της συνεργατικής εργασίας, είναι ακατάλληλα για την υποστήριξη της ομαδικής εργασίας με ενημερότητα URL που συζητάμε.

Πολλές εργασίες προσπαθούν να αναπτύξουν συστήματα που συλλέγουν αποτελεσματικά ιστοσελίδες για ένα θέμα (με αυτόματο ή ημι-αυτόματο τρόπο), δοκιμάζοντας διάφορους αλγορίθμους ανάκτησης πληροφοριών [3, 13, 56]. Παρ' όλα αυτά, οι ερευνητές συμφωνούν ότι μόνο η ανθρώπινη κρίση είναι σε τελική ανάλυση η πιο κατάλληλη λύση για την αξιολόγηση ενός τέτοιου αλγορίθμου [13, 44]. Η εργασία αυτή υποστηρίζει τη συνεργατική συλλογή ιστοσελίδων που αξιολογήθηκαν μόνο από ανθρώπους. Δεν είναι εύκολο να απαντήσουμε κατά πόσον η ποιότητα των πληροφοριών που περιέχονται στις ιστοσελίδες που συλλέγονται (όσον αφορά τη συνάφειά τους με το θέμα αναζήτησης) και η αποτελεσματικότητα (χρόνος απόκρισης) των ομάδων στο να τις βρουν, είναι καλύτερες στην πρώτη ή στη δεύτερη περίπτωση.

Το COCKPIT [32] είναι και αυτό ένα σύστημα που σκοπό έχει να βοηθάει τους χρήστες του Παγκόσμιου Ιστού, που περιπλανώνται από σελίδα σε σελίδα

προκειμένου να βρουν τις πληροφορίες που θέλουν. Υποστηρίζει τις εικονικές κοινότητες, δηλ. ομάδες ανθρώπων με κοινά ενδιαφέροντα, ή εργασίες. Κάθε κοινότητα παίρνει το όνομά της από το δημιουργό της, για παράδειγμα “Wireless Application Protocol” (WAP) και έχει στην κατοχή της τη συλλογή των πληροφοριών (URLs) που έχουν βρει τα μέλη της. Δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες που βρίσκονται σε μια ιστοσελίδα, να ενημερώνονται για το ποιοι άλλοι χρήστες είναι “παρόντες” εκείνη τη χρονική στιγμή στη σελίδα, ή έχουν επισκεφθεί τη σελίδα στο παρελθόν, καθώς επίσης και για την κοινότητα στην οποία ανήκουν.

Έτσι, το COCKPIT βρίσκεται πλησιέστερα στο WCSA. Η κοινότητα αντιστοιχεί σε μια κοινή εργασία που έχει αναληφθεί (θέμα αναζήτησης). Το σύστημα παρέχει URL ενημερότητα μεταξύ των ομάδων, σε αντίθεση με το WCSA που την παρέχει μόνο στα μέλη της ίδιας ομάδας. Πιο συγκεκριμένα, ένας χρήστης μπορεί: να δει τα URLs που έχει συγκεντρώσει η κοινότητα που επιλέγει, να προσθέσει το URL της ιστοσελίδας που επισκέπτεται στην κοινότητα που επιθυμεί, να επιλέξει μια κοινότητα και να δει τις λέξεις ή φράσεις «κλειδιά» που έχει ορίσει να χαρακτηρίζουν τις ιστοσελίδες που αναζητά, ή τέλος να υποβάλλει ερωτήματα στην κοινότητα που επιλέγει. Είναι φανερό λοιπόν, ότι δύο ή περισσότερες ομάδες δε μπορούν να αναζητήσουν πληροφορίες για το ίδιο θέμα, ανεξάρτητα η μια της άλλης, όπως συμβαίνει με το WCSA.

Και τα δύο συστήματα επιτρέπουν το χαρακτηρισμό ιστοσελίδων ως προς το ενδιαφέρον τους για το θέμα αναζήτησης της ομάδας, με τη διαφορά ότι το WCSA δίνει τη δυνατότητα και του συνολικού σχολιασμού τους. Όμως, θα πρέπει να τονίσουμε εδώ ότι το WCSA αναπτύχθηκε για να διερευνήσει τη χρησιμότητα της ενημερότητας URL και όχι σαν ένα σύστημα σχολιασμού ιστοσελίδων και γι’ αυτό σχεδιάστηκε για να καλύψει ανάγκες για το σκοπό αυτό όπως, το ιστορικό ή τα στατιστικά των επανεπισκέψεων σε μια ιστοσελίδα.

Επιπλέον, το COCKPIT επικεντρώνεται στην επικοινωνία, με εργαλεία σαν το NetMeeting, μεταξύ των χρηστών που μοιράζονται τα ίδια ενδιαφέροντα (για παράδειγμα η επικοινωνία με το δημιουργό μιας κοινότητας, κάποιον ειδικό που βρίσκεται εκείνη τη στιγμή στην ιστοσελίδα, κ.λπ.). Από την άλλη μεριά, το WCSA ενδιαφέρεται για την ελαχιστοποίηση του βαθμού επανεπισκέψεων σε ιστοσελίδες στην περίπτωση της συνεργατικής αναζήτησης πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό (γι’ αυτόν το λόγο το WCSA παρέχει εργαλεία για εξαγωγή στατιστικών στοιχείων).

Τέλος, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή EDIT WEAR AND READ WEAR [38], μπορούμε να δούμε ποιος έχει διαβάσει, ή γράψει, τμήματα ενός εγγράφου. Η εφαρμογή παρέχει το ιστορικό της αλληλεπίδρασης συγγραφέων και αναγνωστών με ένα έγγραφο και με αυτόν τον τρόπο, ενισχύει την πιθανότητα αποτελεσματικής και αποδοτικής συνεργασίας τους. Το σύστημα αυτό υλοποιεί την ιδέα της “φθοράς” (“computational wear”) στο πεδίο της επεξεργασίας κειμένου με υπολογιστή. Η εργασία που παρουσιάστηκε εδώ, δείχνει πώς η ιδέα αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί στη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό.

3.8. Συμπεράσματα της έρευνας

Η εργασία που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο αυτό ερευνά συνεργατικές εφαρμογές που σκοπό έχουν να βοηθήσουν τους χρήστες στο πεδίο της συνεργατικής αναζήτησης πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό. Και αυτό γιατί είναι πιθανό σε αυτόν τον τύπο συνεργατικής εργασίας, ένας μεγάλος αριθμός σελίδων να έχει διατρεχτεί προηγουμένως από άλλα μέλη της ίδιας ομάδας.

Η συμβολή της έρευνας αυτής στο εν λόγω πεδίο είναι η εξής:

1. Εισήγαγε την έννοια της εγκάρσιας ενημερότητας URL για τα μέλη της ομάδας (Group Member URL Traversal Awareness – GMUTA), που δίνει πληροφορίες για το αν και ποιος άλλος σε μια ομάδα έχει ήδη επισκεφθεί μια ιστοσελίδα.
2. Έδειξε τη σχεδίαση και ανάπτυξη του WCSA (Web Collaborative Searching Assistant), ενός πρωτότυπου συστήματος πελάτη-εξυπηρετητή που παρέχει τη λειτουργία GMUTA.
3. Απέδειξε πειραματικά, με τη συμμετοχή ομάδων ανθρώπων, την αποτελεσματικότητα του WCSA.

Εξετάστηκε πώς το σύστημα υποστηρίζει την ανάλυση ενός προκαθορισμένου θέματος, επιλύοντας προβλήματα σαν την πλοήγηση στον Παγκόσμιο Ιστό, ή τη μάθηση, όταν ένας χρήστης επισκέπτεται ιστοσελίδες τις οποίες ήδη έχουν επισκεφθεί άλλα μέλη της ομάδας του. Το πρωτότυπο σύστημα που υλοποιήθηκε απέδειξε την αξία της βασικής ιδέας. Πραγματικά, περαιτέρω έρευνα περιέλαβε τρεις πειραματικές διαδικασίες χρήσης του WCSA στη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών.

Οι μελέτες των δεδομένων έδειξαν πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Η “ενημερότητα URL” βοηθάει τους χρήστες να εξοικονομήσουν χρόνο αποφεύγοντας την όχι απαραίτητη επεξεργασία της ίδιας ιστοσελίδας. Με αυτό τον τρόπο, οι χρήστες είτε βλέπουν έναν μεγαλύτερο αριθμό διαφορετικών ιστοσελίδων και εξετάζουν με περισσότερες λεπτομέρειες και βαθύτερα το θέμα που διερευνούν, είτε βρίσκουν την πληροφορία που χρειάζονται πιο γρήγορα.

Αν και τα αποτελέσματα αυτά ήταν σημαντικά, η εργασία περιέγραψε και μελλοντικές κατευθύνσεις για περαιτέρω ανάπτυξη των λειτουργιών που παρέχει το σύστημα αφ’ ενός και πρότεινε επιπλέον αξιολόγηση για να δοκιμαστούν και βελτιωθούν η ευχρηστία και αποτελεσματικότητά του αφ’ ετέρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟ COASYS: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των υπολογιστών και των δικτύων μετάδοσης δεδομένων βοήθησαν να αναπτυχθούν νέες μέθοδοι διδασκαλίας και εκπαίδευσης, όπως η εκπαίδευση από απόσταση. Η έννοια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εμπεριέχει τη χρήση των Εικονικών Περιβαλλόντων Μάθησης (Virtual Learning Environments – VLEs), που είναι συνεργατικές εφαρμογές που επιτρέπουν σε χρήστες διασκορπισμένους στο χώρο ή το χρόνο, να εργαστούν ατομικά, ή ομαδικά, προκειμένου να επιτύχουν σε ένα γνωστικό αντικείμενο, ή να φέρουν σε πέρας την εργασία που ανέλαβαν.

Οι σχεδιαστές των εφαρμογών αυτών, είτε σε επίπεδο εμπορικό, είτε σε επίπεδο ερευνητικό, προσπαθούν να ενσωματώσουν σε αυτές, λειτουργίες συνεργατικής μάθησης. Μια από αυτές είναι η αξιολόγηση των εκπαιδευομένων. Ως γνωστό, η αξιολόγηση των εκπαιδευομένων είναι ένα θέμα κλειδί της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης βοηθούν τους εκπαιδευόμενους, να βγάλουν χρήσιμα συμπεράσματα για την επίδοσή τους και να βρουν τρόπους για να πολλαπλασιάσουν τις επιτυχίες και να ελαχιστοποιήσουν τις αποτυχίες τους στο μέλλον. Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματα επιτρέπουν στους διδάσκοντες να ελέγξουν την πρόοδο των εκπαιδευόμενων και να δουν τις αδυναμίες τους και σε ποια θέματα χρειάζεται να δοθεί περισσότερη προσοχή.

Σε ένα περιβάλλον συνεργατικής μάθησης, διδάσκοντες και διδασκόμενοι συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος δεν δέχεται παθητικά τη μετάδοση γνώσεων, αλλά μαθαίνει από την ενεργό συμμετοχή του στην όλη διαδικασία [52]. Είναι φανερό ότι η άποψη αυτή για τη συνεργατική μάθηση απαιτεί νέες μεθόδους αξιολόγησης σαν αυτή της συνεργατικής αξιολόγησης (Collaborative Assessment – CA). Στη CA εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι αξιολογούν τις εργασίες κάθε εκπαιδευόμενου στα πλαίσια ενός μαθήματος [53]. Είναι μια έννοια που έχει απασχολήσει την εκπαιδευτική κοινότητα για πολλές γενιές [29]. Όμως, η επιτυχημένη ενσωμάτωση λειτουργιών CA στα VLEs δεν έχει ακόμα διερευνηθεί επαρκώς.

Στο Κεφάλαιο αυτό θα περιγραφεί το *Σύστημα Συνεργατικής Αξιολόγησης* (Collaborative Assessment System – COASYS) και πώς δοκιμάστηκε το σύστημα

αυτό στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, το κεφάλαιο αποτελείται από έξι ενότητες. Στην πρώτη ενότητα παρουσιάζεται γιατί το θέμα της αποτελεσματικής ενσωμάτωσης λειτουργιών CA σε ένα υπολογιστικό σύστημα έχει ερευνητικό ενδιαφέρον. Η δεύτερη ενότητα παρουσιάζει υπάρχοντα συστήματα CA και πού μειονεκτούν ως προς την αντιμετώπιση του θέματος αυτού. Η τρίτη, αναλύει τη σχεδίαση του COASYS, ενώ η τέταρτη περιγράφει τα πειράματα που έγιναν και αναλύει τα αποτελέσματά τους από την εφαρμογή της CA στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση χρησιμοποιώντας το σύστημα αυτό. Η πέμπτη περιγράφει κατευθύνσεις για βελτίωση του συστήματος στο μέλλον και ερωτήματα που αφορούν τη CA που χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση. Τέλος, η τελευταία ενότητα συγκεντρώνει τα συμπεράσματα του κεφαλαίου αυτού.

4.1. Το ιστορικό της Συνεργατικής Αξιολόγησης και θέματα για έρευνα

Η ενότητα αυτή αναδεικνύει προβλήματα και προκλήσεις για την επιτυχημένη ενσωμάτωση λειτουργιών CA σε ένα ολοκληρωμένο υπολογιστικό σύστημα υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Πρώτα αναφέρονται συνοπτικά τα θέματα που απασχόλησαν την έρευνα αυτή και στη συνέχεια αναλύονται λεπτομερώς: (1) Η συνεργατική αξιολόγηση, (2) Στρατηγικές και μηχανισμοί για υποστήριξη της συνεργατικής αξιολόγησης σε Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης.

4.1.1. Συνεργατική Αξιολόγηση

Όπως αναφέρουν οι McConnell [53] και Sluijsmans [70] η διαδικασία της συνεργατικής αξιολόγησης συντελείται σε δύο βήματα:

1. Καθορισμός των κριτηρίων αξιολόγησης. Κατά τη φάση αυτή οι αξιολογητές (εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι) αμοιβαία επεξεργάζονται και συμφωνούν στα κριτήρια αξιολόγησης που θα εφαρμόσουν.
2. Έναρξη της διαδικασίας αξιολόγησης. Κατά τη φάση αυτή, οι αξιολογητές κρίνουν την επίδοση κάθε εκπαιδευόμενου, επισημαίνουν τα λάθη του και συστήνουν τρόπους βελτίωσής του.

Η συνεργατική αξιολόγηση μπορεί να εξυπηρετήσει τρεις σκοπούς [84]: (1) να δώσει ένα συνολικό βαθμό (summative assessment – αθροιστική αξιολόγηση), (2) να δώσει κατευθύνσεις για βελτιώσεις (formative assessment – διαμορφωτική

αξιολόγηση), (3) να συγκρίνει την αποτελεσματικότητα διαφόρων στοιχείων που αφορούν ένα μάθημα ή ένα πρόγραμμα μαθημάτων (curriculum), όπως για παράδειγμα, κατά πόσο η συνεργατική μάθηση βελτίωσε ή όχι την επίδοση ενός εκπαιδευόμενου (comparative assessment – συγκριτική αξιολόγηση).

Πολλοί ερευνητές έχουν αναφερθεί στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της CA [20, 45, 53, 64, 86]. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα είναι τα ακόλουθα:

- οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διδάσκονται από τα σχόλια των αξιολογητών,
- συντελεί στην καλύτερη κατανόηση των κριτηρίων αξιολόγησης από τους εκπαιδευόμενους,
- βοηθάει τους εκπαιδευόμενους στο να γνωρίσουν πώς οι άλλοι αντιμετωπίζουν τα προβλήματα και τους μαθαίνει την εποικοδομητική κριτική,
- μειώνει το φόρτο εργασίας των εκπαιδευτών όσον αφορά στην αξιολόγηση. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων θα πρέπει [49]: (1) ένα ποσοστό εργασιών (εδώ αναφέρεται το 10%) να αξιολογείται και από το διδάσκοντα, (2) να δίνονται κίνητρα για την προσεκτική αξιολόγηση των εργασιών από τους μαθητές. Για παράδειγμα, αν η διαφορά μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή δεν υπερβαίνει ένα ποσοστό (όπως το 10%) τότε οι βαθμοί να γίνονται αποδεκτοί αλλιώς να επηρεάζεται αρνητικά η βαθμολογία τους (βλ. ενότητα 4.4.2.2).
- βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να καταλάβουν πώς γίνεται η αξιολόγηση και έτσι, μειώνει τις εντάσεις στις σχέσεις μεταξύ αξιολογητή και αξιολογούμενου, (που συχνά παρατηρούνται στον παραδοσιακό τρόπο αξιολόγησης που γίνεται μόνο από τον εκπαιδευτή).

Τα κυριότερα μειονεκτήματα της CA είναι τα εξής:

- μπορεί να είναι χρονοβόρα για τον εκπαιδευτή γιατί χρειάζεται χρόνο για τη διαμόρφωσή της (setup), για να εκπαιδεύσει τους αξιολογητές προκειμένου να ανταποκριθούν σωστά σε αυτή και τέλος, να την εποπτεύσει και μετά να επεξεργαστεί τα αποτελέσματα,
- οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να γνωρίζουν σαφώς τα κριτήρια αξιολόγησης,
- οι εκπαιδευόμενοι συχνά αποφεύγουν να κρίνουν τους συναδέλφους τους ή δίνουν σε όλους τον ίδιο βαθμό,
- οι εκπαιδευόμενοι συχνά αισθάνονται ότι δεν είναι αρκετά ικανοί για μια αποτελεσματική αξιολόγηση,

- αν οι εκπαιδευόμενοι δεν υποβάλλουν έγκαιρα την εργασία τους, μένει λίγος χρόνος στους αξιολογητές για να απαντήσουν. Όμοια, θα πρέπει και οι αξιολογητές να αξιολογούν έγκαιρα τις εργασίες, ώστε να υπάρχει χρόνος για συζητήσεις και για αναθεώρηση και επανυποβολή των εργασιών, αν είναι απαραίτητο.

Περαιτέρω θέματα για μια επιτυχημένη διαδικασία CA είναι [8, 64, 65]:

- *Δικαιοσύνη (Fairness)*. Εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες: (1) σύνταξη των κριτηρίων αξιολόγησης και (2) πιο αντικειμενική αξιολόγηση από περισσότερους αξιολογητές.
- *Αξιοπιστία (Reliability)*. Αξιόπιστη αξιολόγηση σημαίνει ότι ανεξάρτητα από το ποιος θα σε αξιολογήσει, ο βαθμός που θα πάρεις θα είναι ο ίδιος.
- *Εγκυρότητα (Validity)*. Έγκυρη αξιολόγηση σημαίνει ότι μετράει αυτό που θέλουμε να μετρηθεί.
- *Αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα (Effectiveness and Efficiency)*. Η αποτελεσματικότητα έγκειται στο κατά πόσο η μέθοδος είναι κατάλληλη για την αξιολόγηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν, ενώ η αποδοτικότητα έχει σχέση με το χρόνο που χρειάστηκε για να ολοκληρωθεί η διαδικασία αξιολόγησης.
- *Ανωνυμία*. Η CA θα πρέπει να γίνεται ανώνυμα, για να αποφευχθούν παράγοντες που συνήθως οδηγούν σε αλλοίωση των αποτελεσμάτων (για παράδειγμα, η φιλία μπορεί να καταλήξει σε υπερεκτίμηση μιας εργασίας).

Από την άλλη πλευρά, απαντήσεις σε ερωτήματα σαν και αυτά που διερεύννησε η Sluijsmans [70] έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και δίνουν στη CA που εφαρμόζεται σε μια τάξη, πρακτική αξία. Τα ερωτήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- κατά πόσον η σωστή αξιολόγηση σχετίζεται με την επίδοση των εκπαιδευομένων,
- ειδικότερα, κατά πόσον οι αδύνατοι εκπαιδευόμενοι μπορούν να κρίνουν τους συναδέλφους τους ορθά,
- ποιος είναι ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των βαθμών που έδωσαν οι εκπαιδευόμενοι και εκείνων που έδωσαν οι εκπαιδευτές,
- ποιος είναι ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των βαθμών που έδωσαν οι (διάφοροι) εκπαιδευόμενοι (μεταξύ τους),
- κατά πόσον οι υψηλού επιπέδου εργασίες υποεκτιμώνται και οι χαμηλού επιπέδου υπερεκτιμώνται,

- κατά πόσον η ακρίβεια των αποτελεσμάτων βελτιώνεται με την πάροδο του χρόνου και μετά από εκπαίδευση (στη διαδικασία),
- κατά πόσον η καλή γνώση των κριτηρίων αξιολόγησης οδηγεί σε (πιο) αξιόπιστα αποτελέσματα,
- οι γνώμες των συμμετεχόντων και η αντίληψη που σχημάτισαν για την όλη διαδικασία (για παράδειγμα, κατά πόσον προτιμούν να εργάζονται με τους συναδέλφους τους, κατά πόσον η CA χρησίμευσε στη διαδικασία μάθησης, ποια γνώμη έχουν για την ικανότητά τους να αξιολογήσουν),
- κατά πόσον η εμπλοκή στη CA αποδείχθηκε επωφελής για την επίδοση του εκπαιδευόμενου στο μάθημα,
- κατά πόσον οι εκπαιδευόμενοι ωφελούνται όταν αξιολογούν εργασίες κατώτερου επιπέδου από τη δική τους,
- κατά πόσον οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες όταν αξιολογούν εργασίες υψηλότερου επιπέδου από τη δική τους και
- σε ποιο βαθμό η γνώση ενός αντικειμένου επηρεάζει την ικανότητα αξιολόγησης.

Τέλος, το τελευταίο στάδιο στη διαδικασία CA είναι ο ορισμός των αξιολογητών (τυχαίος ή όχι). Σύμφωνα λοιπόν με την έως τώρα ανάλυση, οι διαδικασίες της CA είναι οι ακόλουθες:

- *Καθορισμός αξιολογητών (Reviewer-Mapping)*. Εφαρμόζοντας διάφορες στρατηγικές για την επιλογή των αξιολογητών ο διδάσκοντας μπορεί να διερευνήσει τα θέματα που μόλις περιγράψαμε [70].
- *Κριτήρια αξιολόγησης*. Οι εκπαιδευόμενοι συζητούν, κατανοούν και καθορίζουν τα κριτήρια αξιολόγησης.
- *Ανωνυμία*. Όπως περιγράφηκε, για να εμποδίσουμε τυχόν αλλοίωση των αποτελεσμάτων, η CA θα πρέπει να διεξάγεται ανώνυμα για όλους τους συμμετέχοντες.
- *Παρακολούθηση (Monitoring)*. Ο διδάσκοντας θα πρέπει να ενημερώνεται για τα δεδομένα της αξιολόγησης (π.χ. ποιος αξιολόγησε ποιον, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης) και οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να ενημερώνονται για το πώς αξιολογήθηκαν.
- *Αξιολόγηση (Assessment)*. Οι εκπαιδευόμενοι αξιολογούν τις εργασίες των συναδέλφων τους.

4.1.2. Στρατηγικές και μηχανισμοί Συνεργατικής Αξιολόγησης στα Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης

Τα Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (VLEs) είναι συνεργατικές εφαρμογές σχεδιασμένες για να αντικαταστήσουν, ή να συμπληρώσουν λειτουργίες που γίνονται στην τάξη, όπου η διδασκαλία γίνεται πρόσωπο με πρόσωπο. Σε γενικές γραμμές παρέχουν μια ποικιλία εργαλείων για τον εκπαιδευόμενο και τη διαχείριση του διδακτικού υλικού, για την αξιολόγηση των γνώσεων και για την επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων. Με την αύξηση του φόρτου εργασίας των διδασκόντων και του αριθμού των διδασκομένων ανά τάξη, ο χρόνος που χρειάζεται για τη βαθμολόγηση και επιστροφή των εργασιών αυξάνει και κατά συνέπεια αυξάνει και η καθυστέρηση στον εντοπισμό και διόρθωση προβλημάτων. Η εισαγωγή λειτουργιών αξιολόγησης στα VLEs έγινε για να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό [17]. Παρ' όλα αυτά, μικρή ή καθόλου προσοχή δεν δόθηκε στην ενσωμάτωση λειτουργιών CA στα VLEs. Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, η διαδικασία της CA είναι επωφελής στη συνεργατική μάθηση, αλλά είναι χρονοβόρα για το διδάσκοντα. Πραγματικά, ο φόρτος εργασίας για τους εκπαιδευτές προκειμένου να προετοιμάσουν και να εφαρμόσουν τις δραστηριότητες της CA (ιδιαίτερα για τον ορισμό των αξιολογητών, τη διανομή των εργασιών και τη διατήρηση της ανωνυμίας) μπορεί να είναι αρκετά μεγάλος, ιδιαίτερα σε πολυπληθείς τάξεις [59, 64].

Οι Hanrahan και Isaacs [37] εκτίμησαν ότι πήρε περισσότερες από 40 ανθρωποώρες για να τρέξει μια διαδικασία CA σε μια τάξη 233 εκπαιδευόμενων (κυρίως για να διατηρηθεί η ανωνυμία αξιολογητών και αξιολογούμενων και για να παρακολουθήσουν οι εκπαιδευτές την όλη διαδικασία). Η χρήση ενός υπολογιστικού συστήματος ξεπερνά τα προβλήματα αυτά. Επιπλέον, ένα τέτοιο σύστημα που παρέχει ένα online περιβάλλον, προφυλάσσει από το να χάνει ένας μαθητής την εργασία του συμμαθητή του και επιτρέπει πολλοί μαθητές να αξιολογούν ταυτόχρονα την ίδια εργασία [55].

Ο Wolfe [83] αναφέρει ότι για να εφαρμοστεί σε πλήρη έκταση και για μια φορά η CA σε μια τάξη, για παράδειγμα 30 ατόμων, χρειάζεται αρχικά να αναπαραχθούν 900 αντίγραφα εργασιών (πιθανότατα πολλών σελίδων το καθένα) και στη συνέχεια, να γίνει η διανομή, διόρθωση και διαχείριση της βαθμολογίας που επιστρέφεται. Η διαδικασία αυτή όπως παρατηρεί, θα ήταν σχεδόν αδύνατο (θα πρόσθετα και δαπανηρό) να γίνει ακόμα και για μια εργασία, αλλά με τη χρήση τεχνολογίας Ιστού

(ιστοσελίδων και κατάλληλου λογισμικού) μπόρεσε να την εφαρμόσει σε εβδομαδιαία βάση σε διάφορες τάξεις (αν και κατέληξε στην αναλογία ένας μαθητής να αξιολογεί 10 εργασίες τη βδομάδα χωρίς το παραμικρό παράπονο και χωρίς να θυσιάζεται η ποιότητα για χάρη της ποσότητας).

Στο σημείο αυτό χρειάζεται να τονιστεί ότι η εισαγωγή της CA στην εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να έχει σαν πρωτεύοντα σκοπό τη θετική συμβολή της στη συνεργατική μάθηση και τη βελτίωση της ικανότητας των μαθητών στο να αξιολογούν σωστά και όχι στο να μειώσει το χρόνο που χρειάζεται ο διδάσκοντας στη βαθμολόγηση. Διαφορετικά, είναι πολύ πιθανό να δημιουργήσει περισσότερα προβλήματα παρά οφέλη, επειδή οι μαθητές έχουν ανάγκη να δουν την αξία της μεθόδου γι' αυτούς τους ίδιους (ώστε να εμπλακούν εποικοδομητικά) και όχι για τους καθηγητές τους [54].

Όμως, ποια είναι τα στοιχεία εκείνα, παιδαγωγικής και τεχνικής φύσεως, που απαιτούνται ώστε να υποστηριχθεί αποτελεσματικά η CA σε ένα υπολογιστικό σύστημα;

Ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να υλοποιεί κυρίως τις ακόλουθες λειτουργίες:

- ηλεκτρονική καταχώριση για να συγκεντρωθούν πληροφορίες για τους χρήστες και τα δικαιώματα πρόσβασης που έχει ο καθένας,
- σύνδεση (login) για την αναγνώριση καταχωρημένων χρηστών και την ενεργοποίηση μιας νέας συνόδου (session),
- υποστήριξη των απαιτήσεων της CA που περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Οι πρώτες δύο λειτουργίες υποστηρίζονται συνήθως σε οποιαδήποτε πλατφόρμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα προβλήματα αρχίζουν στη σχεδίαση της τρίτης λειτουργίας και συνοπτικά είναι τα ακόλουθα:

- οι στρατηγικές καθορισμού και αντιστοίχισης των αξιολογητών (reviewer-mapping) ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό και χρειάζεται οι σχεδιαστές να προβλέψουν όλες εκείνες τις στρατηγικές που θα επιθυμούσαν οι διδάσκοντες που χρησιμοποιούν το σύστημα,
- μια δεύτερη απαίτηση είναι να δημιουργηθεί ένα ευέλικτο περιβάλλον, ώστε οι εκπαιδευτές να μπορούν να διερευνούν μια μεγάλη ποικιλία θεμάτων και να προσαρμόζουν τη διαδικασία κατάλληλα.

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι η σχεδίαση και υλοποίηση ενός συστήματος CA που ικανοποιεί αυτές τις ανάγκες καλύτερα από κάθε άλλο σχετικό σύστημα. Η επόμενη ενότητα παρουσιάζει κατά πόσον υπάρχοντα συστήματα CA ικανοποιούν τις απαιτήσεις αυτές.

4.2. Σχετικές εργασίες

Σήμερα, υπάρχουν πολλά εμπορικά προϊόντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης όπως το TopClass [76] και το LearningSpace [39, 51]. Αυτά παρέχουν πολλές ευκολίες για ατομική αξιολόγηση (όπως ερωτήσεις του τύπου πολλαπλών επιλογών, αλήθεια/ψέμα, ταίριασμα, συμπλήρωση κενών κ.α.), αλλά δεν υποστηρίζουν τη CA.

Από την άλλη μεριά, διάφορα άλλα συστήματα έχουν αναπτυχθεί για να υποστηρίξουν ρητά λειτουργίες της CA. Όμως, τα συστήματα αυτά, όπως θα εξηγηθεί παρακάτω, αποτυγχάνουν να ικανοποιήσουν ένα ή περισσότερα από τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της CA, που αναλύθηκαν προηγούμενα. Το σύστημα MUCH [66, 67] επιτρέπει κάποιος να βλέπει και να σχολιάζει τις εργασίες ενός άλλου, αλλά το σύστημα αυτό δεν υλοποιήθηκε για να υποστηρίξει τη CA. Άλλα συστήματα όπως το CAP [17, 18], το NetPeas [50], το DIWE [75] ή εκείνα που αναπτύχθηκαν στο Πανεπιστήμιο του Portsmouth [15] και από τους Kwok and Ma [48], εν μέρει μόνο ικανοποιούν τις απαιτήσεις της CA. Η ενημερότητα όσον αφορά τα κριτήρια αξιολόγησης, η δυνατότητα να μπορούν να οριστούν αξιολογητές με διάφορες στρατηγικές, καθώς και η δυνατότητα να μπορούν να διερευνηθούν τα δεδομένα της αξιολόγησης όπως επιθυμούν οι διδάσκοντες, είναι στοιχεία που δεν υποστηρίζονται.

Το σύστημα που επηρέασε τη σχεδίαση του COASYS είναι το PG (peer-grading), ένα σύστημα του Παγκόσμιου Ιστού που επιτρέπει την αξιολόγηση εργασιών εκπαιδευομένων από συναδέλφους τους [28, 29]. Αρχικά, οι εκπαιδευόμενοι ετοιμάζουν την εργασία τους και στη συνέχεια την υποβάλλουν στο PG. Μετά, το σύστημα μπορεί να ορίσει τους αξιολογητές, είτε τυχαία, είτε όχι. Για να οριστούν οι αξιολογητές με μη τυχαίο τρόπο θα πρέπει οι διδάσκοντες να ακολουθήσουν μια πολύπλοκη διαδικασία: πρώτα θα πρέπει να ορίσουν τους αξιολογητές σε ένα λογιστικό φύλλο (εξωτερικά) και μετά να ανεβάσουν (upload) το αρχείο αυτό στο σύστημα. Εκτός από αυτό, το PG δε δίνει τη δυνατότητα να διερευνηθούν τα

ερωτήματα που έθεσε η Sluijsmans [70] και παρουσιάστηκαν παραπάνω (ενότητα 4.1.1).

Είναι φανερό λοιπόν, ότι για να υποστηριχθούν θέματα όπως για παράδειγμα πώς θα ορίσεις σαν αξιολογητές μαθητές χαμηλού επιπέδου με βαθμό 12 (ή 10-12) σε άριστους μαθητές επιπέδου 18 (ή 18-20) ή το αντίστροφο, ή όταν έχεις μια τάξη τεσσάρων τμημάτων (A1..A4), πώς θα επιλέξεις οι αξιολογητές του A1 να ανήκουν στα υπόλοιπα τμήματα (για να εξασφαλιστεί η ανωνυμία μεταξύ αξιολογητή και αξιολογούμενου), θα έπρεπε να αναπτυχθεί ένα σύστημα προσαρμοσμένο στις ανάγκες αυτές (purpose-built system). Το σύστημα αυτό περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

4.3. COASYS: σχεδίαση και υλοποίηση

4.3.1. Τα μέρη του συστήματος

Τα προβλήματα και οι προκλήσεις που περιγράφηκαν παραπάνω αποτέλεσαν το κίνητρο για την ανάπτυξη του συστήματος συνεργατικής αξιολόγησης Collaborative Assessment System (COASYS). Η αρχιτεκτονική του συστήματος φαίνεται στο Σχήμα 4.1 και βασίζεται σε έναν εξυπηρετητή HTTP και σε ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακής βάσης δεδομένων.

Επιτρέπει στους συμμετέχοντες να έχουν πρόσβαση στο σύστημα μέσω ενός κοινού φυλλομετρητή (π.χ. Internet Explorer ή Netscape). Το πλαίσιο εργασίας με το COASYS αποτελείται από τα εξής μέρη: *Φυλλομετρητής (Web Browser)*, *Σχεσιακή Βάση Δεδομένων (RDBMS)*, *Πυρήνας του Συστήματος (COASYS Core)* και *Εξυπηρετητής HTTP (HTTP Server)*.

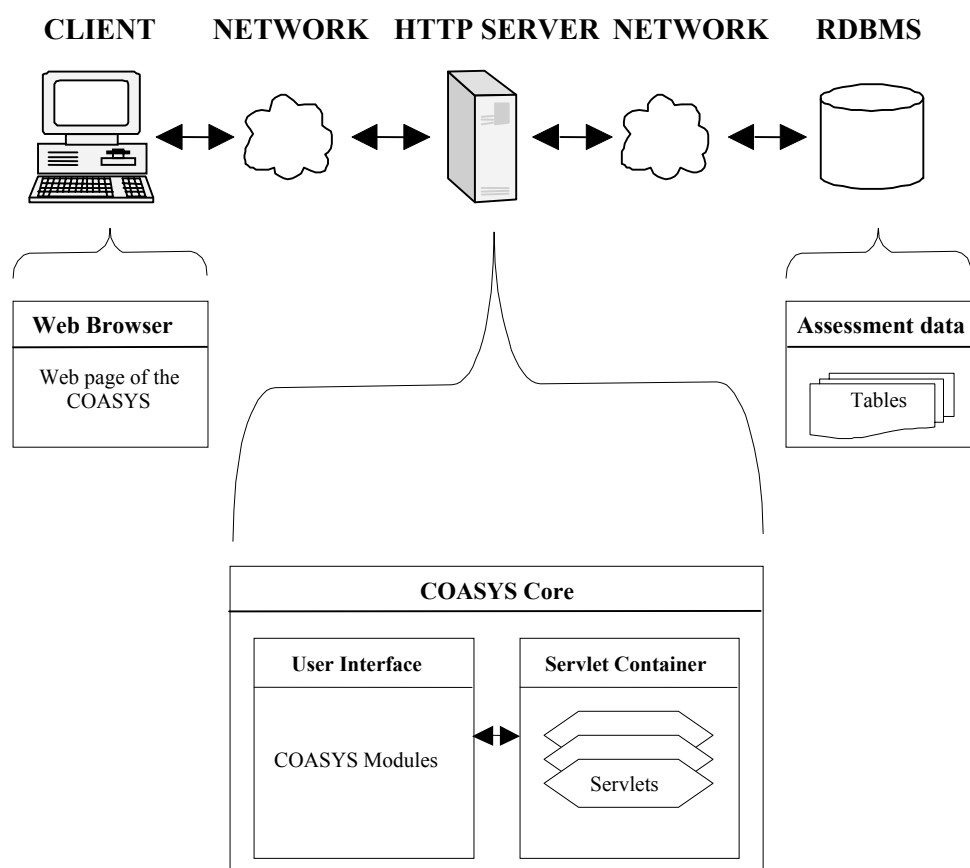
Φυλλομετρητής. Οι χρήστες εμφανίζουν στην οθόνη τους την κεντρική ιστοσελίδα του COASYS χρησιμοποιώντας έναν κοινό φυλλομετρητή.

RDBMS. Είναι ένα από τα βασικά συστατικά του COASYS. Τα δεδομένα που αφορούν τους χρήστες, τα αποτελέσματα της CA και τα στατιστικά που προκύπτουν, αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων και χρησιμοποιούνται όταν και όπως χρειάζεται. Τα δεδομένα του COASYS κατανέμονται σε ένα σύνολο πινάκων μέσα στη βάση δεδομένων MySQL [57] που διατίθεται δωρεάν. Η βάση δεδομένων αλληλεπιδρά με τον *Πυρήνα του Συστήματος* για την ανάκτηση ή ενημέρωση πληροφοριών, που αφορούν τους χρήστες και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, όπως θα δούμε παρακάτω. Μπορεί να βρίσκεται στον ίδιο υπολογιστή με το στοιχείο αυτό (για παράδειγμα, σε μια μικρή εγκατάσταση) ή σε ξεχωριστό υπολογιστή για καλύτερες επιδόσεις, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1.

Πυρήνας Συστήματος. Παρέχει τη διεπαφή με το χρήστη για τη διαχείριση της όλης διαδικασίας της CA, καθώς επίσης και την απαραίτητη τεχνολογία για τη διαχείριση των συνδέσεων με το στοιχείο RDBMS και το φυλλομετρητή (Web client). Αποτελεί το σημείο εισόδου για όλους τους χρήστες του COASYS και εγκαθίσταται στον εξυπηρετητή HTTP. Στο στοιχείο αυτό οι χρήστες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τους εκπαιδευόμενους και τους εκπαιδευτές, με διαφορετικά δικαιώματα για κάθε κατηγορία.

Εξυπηρετητής HTTP. Είναι το κύριο στοιχείο της αρχιτεκτονικής του COASYS καθώς αποτελεί τον συνδετικό κρίκο που ενώνει όλα τα υπόλοιπα στοιχεία μαζί.

Χρησιμοποιήθηκε ο Apache Tomcat server [73] που διατίθεται δωρεάν και μπορεί να διαχειριστεί αιτήσεις που γίνονται από σελίδες εξυπηρετητή Java (Java Server Pages – JSP) και servlets. Όσον αφορά την υλοποίηση, η εφαρμογή αποτελείται από μια σειρά τάξεων που αντιπροσωπεύουν Java servlets και μπορεί να τρέξει σε οποιαδήποτε μηχανή που διαθέτει την JVM. Οι χρήστες μπαίνουν στο COASYS μέσω του εξυπηρετητή HTTP. Όταν ένας χρήστης πληκτρολογήσει την κατάλληλη διεύθυνση (URL) στο φυλλομετρητή, τότε στην οθόνη του φαίνεται η κεντρική σελίδα του Σχήματος 4.2. Η διεπαφή με το χρήστη χωρίζεται σε μια σειρά πλήκτρων οθόνης (tabbed pages), καθένα με τη δική του λειτουργία, που θα περιγραφεί στην επόμενη υποενότητα.



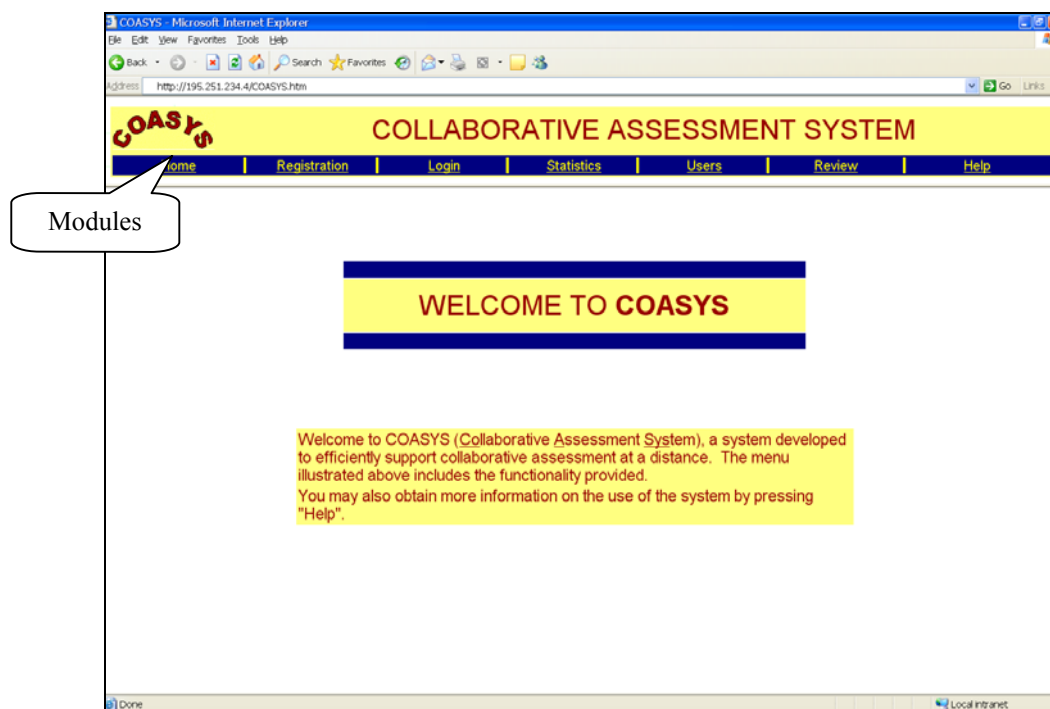
Σχήμα 4.1: Αρχιτεκτονική του COASYS και βασικές λειτουργίες του.

4.3.2. Οι λειτουργίες του COASYS

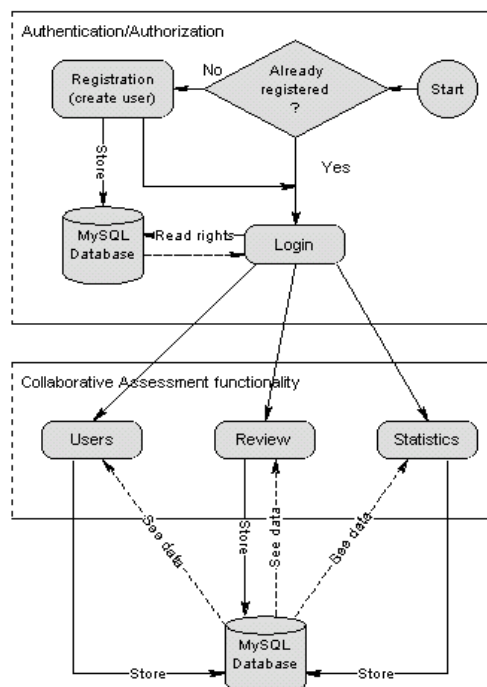
Όταν οι χρήστες ξεκινούν το COASYS βλέπουν στην οθόνη τους επτά πλήκτρα οθόνης που οδηγούν σε αντίστοιχες ιστοσελίδες. Η διεπαφή με το χρήστη αποτελείται

από τα εξής πλήκτρα: *Αρχή (Home)*, *Καταχώριση (Registration)*, *Σύνδεση (Login)*, *Στατιστικά (Statistics)*, *Χρήστες (Users)*, *Αξιολόγηση (Review)*¹ και *Βοήθεια (Help)*. Το πλήκτρο *Αρχή* είναι το πρώτο στη σειρά και εμφανίζει την εισαγωγική σελίδα. Παρουσιάζει πληροφορίες που εξηγούν συνοπτικά πώς μπορείς να εργαστείς με το σύστημα. Περισσότερες πληροφορίες παρέχονται πατώντας το πλήκτρο *Βοήθεια*. Τα υπόλοιπα πλήκτρα αλληλεπιδρούν όπως δείχνει το Σχήμα 4.3. Στο υπόλοιπο της ενότητας, πρώτα περιγράφεται περιληπτικά πώς θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το σύστημα και στη συνέχεια αναλύονται λεπτομερώς οι λειτουργίες του.

¹ Αν και η ακριβής απόδοση του όρου review είναι *επισκόπηση*, επεκτείναμε τη σημασία του ώστε να περιλάβει όλη τη διαδικασία της *αξιολόγησης* (επισκόπηση και βαθμολόγηση) για λόγους εξοικονόμησης χώρου στην ιστοσελίδα της εφαρμογής.



Σχήμα 4.2: Η κεντρική σελίδα του COASYS.



Σχήμα 4.3. Διάγραμμα ροής λειτουργιών του COASYS.

4.3.2.1. Αλληλεπίδραση με το COASYS

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα σενάριο εργασίας υπό μορφή βημάτων που φανερώνει τον τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με το COASYS:

1. Ο χρήστης εισάγει τη διεύθυνση του COASYS και ο φυλλομετρητής εμφανίζει την κεντρική σελίδα της εφαρμογής.
2. Ο χρήστης πρέπει να καταχωρηθεί στο σύστημα. Η διαδικασία καταχώρισης δημιουργεί δύο τύπους χρηστών: του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου με διαφορετικά δικαιώματα ο καθένας και παρέχει ένα *όνομα χρήστη (loginame)*, έναν *κωδικό πρόσβασης (password)* και ένα *μοναδικό αριθμό χρήστη (usernumber)* που ταυτοποιεί κάθε χρήστη. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δουν τα δεδομένα της καταχώρισης που τους αφορούν, εκτός από τον *αριθμό χρήστη*.
3. Στη συνέχεια, ένας καταχωρημένος χρήστης για να εργαστεί με το σύστημα πρέπει να εισάγει το *όνομα χρήστη*, τον *κωδικό πρόσβασης* και τον *τύπο του χρήστη*, με τα οποία έχει καταχωρηθεί. Το σύστημα αναγνωρίζει τα στοιχεία αυτά και του επιτρέπει, να εκτελέσει τις λειτουργίες που σχετίζονται με τα δικαιώματα, που έχουν καθοριστεί γι' αυτόν τον τύπο χρηστών.
4. Εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι καθορίζουν από κοινού τα κριτήρια της αξιολόγησης. Τα κριτήρια αυτά με τη μορφή ενός αρχείου κειμένου μπορούν να φορτωθούν στο server, ώστε να μπορούν να τα βλέπουν όλοι οι συμμετέχοντες.
5. Οι εκπαιδευόμενοι ετοιμάζουν την εργασία τους και την υποβάλλουν στο COASYS. Σημειώστε ότι, για λόγους ασφαλείας, οι χρήστες έχουν πρόσβαση και εκτελούν λειτουργίες μόνο σε ένα προκαθορισμένο φάκελο του server.
6. Οι διδάσκοντες χρησιμοποιούν το σύστημα, πρώτα για να καθορίσουν τους αξιολογητές και μετά για να τους ειδοποιήσουν με e-mail (ποιον θα αξιολογήσουν). Για να διατηρηθεί η ανωνυμία η ειδοποίηση δεν αναφέρει το ονοματεπώνυμο ή το *όνομα χρήστη* του αξιολογούμενου αλλά τον *αριθμό χρήστη* που του έχει αποδοθεί (βλ. βήμα 2).
7. Οι αξιολογητές κάνουν την αξιολόγηση και υποβάλλουν στον εξυπηρετητή τους βαθμούς και τα σχόλια που έκαναν για τις εργασίες των συναδέλφων τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να βλέπουν μόνο τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που αφορούν τις εργασίες τους.
8. Όταν τελειώσει η φάση της αξιολόγησης, οι εκπαιδευτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα για να δουν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης (για

παράδειγμα πώς αξιολόγησε κάθε αξιολογητής, πώς αξιολογήθηκε κάθε αξιολογούμενος κλπ) και τα στατιστικά στοιχεία (για παράδειγμα, η εφαρμογή υπολογίζει τις διαφορές μεταξύ των βαθμών εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών, σαν ποσοστό του βαθμού που έβαλε ο εκπαιδευτής). Ο βαθμός ενός εκπαιδευόμενου είναι ο μέσος όρος των βαθμών που του έβαλαν οι συνάδελφοί του. Θετικό ποσοστό σημαίνει ότι οι εκπαιδευόμενοι φάνηκαν πιο γενναϊόδωροι στη βαθμολογία τους από τους εκπαιδευτές (over marking), ενώ αρνητικό ποσοστό σημαίνει το αντίθετο (under marking).

Για να υποστηριχθούν οι ανάγκες αυτές, το σύστημα επιτρέπει την πρόσβαση μόνο σε ένα συγκεκριμένο και προστατευμένο φάκελο στον εξυπηρετητή. Ο κατάλογος αυτός και τα περιεχόμενά του δεν είναι ορατός στους χρήστες. Υψηλότερος βαθμός ασφαλείας έχει προβλεφθεί με τη χρήση ενός μηχανισμού σύνδεσης (login mechanism) όπως περιγράφεται παρακάτω. Υπάρχουν τρεις βασικές λειτουργίες που μπορούν να εκτελέσουν οι χρήστες:

- Ανέβασμα αρχείων από έναν τοπικό δίσκο στον καθορισμένο φάκελο στον εξυπηρετητή. Το παρακάτω παράδειγμα δείχνει πώς λειτουργεί η διαδικασία αυτή. Υποθέστε ότι σε μια τάξη ασυρμάτων δικτύων, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να ερευνήσουν πώς μια συγκεκριμένη ασύρματη τεχνολογία (π.χ. WCDMA) έχει επιλύσει το πρόβλημα του ελέγχου ισχύος. Οι εκπαιδευόμενοι ετοιμάζουν την εργασία τους και την αποθηκεύουν στον τοπικό δίσκο με ένα προκαθορισμένο (από το διδάσκοντα) όνομα αρχείου, π.χ. “filename1”, που σχετίζεται με το θέμα έρευνας (π.χ. “wn” για wireless networks). Μετά από αυτό, πρέπει να φορτώσουν το αρχείο αυτό στον εξυπηρετητή. Ένα σχετικό παράθυρο διαλόγου προτρέπει το χρήστη να επιλέξει το αρχείο από τον τοπικό δίσκο και να πατήσει το πλήκτρο οθόνης ‘Upload File’, ενέργεια που επιστρέφει ένα μήνυμα κατάστασης στο παράθυρο του φυλλομετρητή, για να δείξει ότι το αρχείο φορτώθηκε με επιτυχία ή όχι. Το σύστημα διαβάζει το αρχείο από το δίσκο του χρήστη και το φορτώνει στο δίσκο του εξυπηρετητή, στον προκαθορισμένο φάκελο, δίνοντάς του ένα νέο όνομα, π.χ. “filename2”. Το όνομα αυτό δημιουργείται με την αυτόματη εισαγωγή μετά από το όνομα “filename1”, του *αριθμού χρήστη* και ενός αριθμού έκδοσης (version number). Αυτό εξασφαλίζει ότι όλα τα αρχεία που φορτώνονται είναι μοναδικά και οι αξιολογητές δεν θα μπορούν να μαντέψουν την ταυτότητα των συγγραφέων των εργασιών που αξιολογούν, αφού οι *αριθμοί χρήστη* είναι

άγνωστοι στους εκπαιδευόμενους. Επιπλέον, ο μηχανισμός ελέγχου της έκδοσης εγγυάται ότι ο χρήστης μπορεί να διαβάσει την πιο πρόσφατη (τρέχουσα) έκδοση ενός εγγράφου, ενώ οι προηγούμενες εκδόσεις διατηρούνται.

- Άνοιγμα ή κατέβασμα (αποθήκευση) αρχείων από το δίσκο του εξυπηρετητή στον τοπικό δίσκο του χρήστη. Το ακόλουθο παράδειγμα εξηγεί τη λειτουργία αυτή. Υποθέστε ότι αφού έχει καθοριστεί ποιος θα αξιολογήσει ποιον, η εργασία ενός εκπαιδευόμενου πρέπει να κατεβεί για να αξιολογηθεί. Η διαδικασία αυτή εκτελείται σε δύο φάσεις. Πρώτα, οι αξιολογητές παίρνουν μια λίστα των αρχείων των εκπαιδευόμενων, που υπάρχουν στο συγκεκριμένο φάκελο στον εξυπηρετητή. Ένα παράθυρο διαλόγου ζητάει από τον αξιολογητή να εισάγει το όνομα της συνόδου αξιολόγησης (session name), τον *αριθμό χρήστη* του αξιολογούμενου και να πατήσει το πλήκτρο οθόνης ‘Get list’. Όλα τα αρχεία που σχετίζονται με αυτήν τη σύνοδο και αυτόν τον *αριθμό χρήστη* θα εμφανιστούν. Μετά, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το αρχείο που θέλει και να πατήσει το πλήκτρο οθόνης ‘Download File’ ή ‘Open File’, ενέργεια που επιστρέφει ένα μήνυμα κατάστασης στο παράθυρο του φυλλομετρητή για να δείξει αν η διαδικασία έγινε με επιτυχία ή όχι. Με το πλήκτρο ‘View My Files’ οι χρήστες μπορούν να εμφανίσουν τη λίστα των αρχείων που έχουν φορτώσει στον εξυπηρετητή. Στην περίπτωση αυτή, για να προστατευθεί η ανωνυμία, η εφαρμογή αφαιρεί από το filename2 το μέρος του *αριθμού χρήστη* (αφού έχει πρώτα συσχετίσει το *όνομα χρήστη* με τον *αριθμό χρήστη*) και παρουσιάζει τα αρχεία με ονόματα που αποτελούνται από δύο μέρη, το όνομα της συνόδου αξιολόγησης και τον αριθμό έκδοσης. Έτσι, οι χρήστες μπορούν να δουν το ιστορικό των εκδόσεων ενός εγγράφου ή τα περιεχόμενα ενός συγκεκριμένου αρχείου (αφού το κατεβάσουν ή το ανοίξουν).
- Οι χρήστες μπορούν επίσης να διαγράψουν τα αρχεία που έχουν δημιουργήσει στον εξυπηρετητή. Φυσικά, μπορούν να δουν μόνο τα δικά τους αρχεία που υπάρχουν στο συγκεκριμένο φάκελο του εξυπηρετητή. Για να διαγράψουν ένα αρχείο, πρέπει να το επιλέξουν και να πατήσουν το πλήκτρο οθόνης ‘Delete File’. Η ενέργεια αυτή επιστρέφει ένα μήνυμα κατάστασης στο παράθυρο του φυλλομετρητή, για να δείξει αν το αρχείο διαγράφηκε με επιτυχία ή όχι.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα ειδοποιεί με e-mail τους χρήστες όταν οι αξιολογητές έχουν αξιολογήσει την εργασία τους και τους αξιολογητές όταν οι εκπαιδευόμενοι που θα αξιολογήσουν έχουν υποβάλλει τις εργασίες τους. Αυτή η

υπηρεσία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη ώστε να μη χρειάζεται οι χρήστες να ελέγχουν συνέχεια αν η αξιολόγηση της εργασίας τους ολοκληρώθηκε και οι αξιολογητές να ελέγχουν κατά πόσον οι εκπαιδευόμενοι έχουν υποβάλει μια εργασία για αξιολόγηση [28].

4.3.2.2. Καταχώριση

Αρχικά, οι χρήστες πρέπει να καταχωρηθούν στο σύστημα. Η διαδικασία αυτή γίνεται μια φορά και δημιουργεί ένα χρήστη. Ένα παράθυρο διαλόγου προτρέπει το χρήστη να εισάγει τα: *όνομα χρήστη, κωδικό χρήστη, ονοματεπώνυμο, διεύθυνση e-mail*, την ομάδα χρηστών στην οποία ανήκει (εκπαιδευτής ή όχι) και την τάξη του. Οι πληροφορίες αυτές αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων, ώστε όποτε χρειάζεται να είναι δυνατός ο έλεγχος πιστοποίησης της αυθεντικότητας (authentication) του χρήστη (εξακρίβωση της ταυτότητας ενός χρήστη που θέλει να εργαστεί με το σύστημα) καθώς και ο έλεγχος εξουσιοδότησής του (με περιορισμένη πρόσβαση στους πόρους του συστήματος, σύμφωνα με τα δικαιώματα που του έχουν απονεμηθεί). Το COASYS περιλαμβάνει δύο ομάδες χρηστών με διαφορετικά δικαιώματα η καθεμία: τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους.

4.3.2.3. Σύνδεση

Όταν ένας χρήστης θέλει να εργαστεί με το COASYS πρέπει να συνδεθεί σε αυτό. Ένα παράθυρο διαλόγου προτρέπει το χρήστη να εισάγει τα: *όνομα χρήστη, κωδικό πρόσβασης* και την *ομάδα χρηστών* στην οποία ανήκει. Οι πληροφορίες αυτές ελέγχονται ως προς την εγκυρότητά τους με τα καταχωρημένα δεδομένα στη βάση δεδομένων, ώστε να πιστοποιηθούν το *όνομα χρήστη* και ο *κωδικός πρόσβασης* του εν λόγω χρήστη και να διαβαστούν τα δικαιώματά του στη χρήση του συστήματος. Γι' αυτόν το λόγο οι διαδικασίες καταχώρισης και σύνδεσης συγκροτούν το κομμάτι πιστοποίησης/εξουσιοδότησης (authentication/authorization) του διαγράμματος του Σχήματος 4.3.

4.3.3. Αξιολόγηση

Πέντε λειτουργίες είναι διαθέσιμες για τη διεκπεραίωση της διαδικασίας αξιολόγησης (Σχήμα 4.4): *Κριτήρια (Criteria)*, *Αξιολόγηση ομοτίμων (PeerReview)*,

Αξιολογητής (Reviewer), Καθορισμός Αξιολογητών (Reviewer-Mapping) και Καθορισμός Αξιολογητών με ερώτηση (Reviewer-Mapping (query)).

Κριτήρια. Όπως περιγράφηκε παραπάνω η διαδικασία CA αρχίζει με τον καθορισμό των κριτηρίων αξιολόγησης. Οι διδάσκοντες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λειτουργία αυτή, για να ανεβάσουν την πληροφορία που αφορά τα κριτήρια αξιολόγησης στον εξυπηρετητή, ενώ οι συμμετέχοντες μπορούν να δουν τα αμοιβαία συμφωνηθέντα κριτήρια στο φυλλομετρητή τους.

Αξιολόγηση ομοτίμων. Αυτή είναι η περιοχή που οι καταχωρημένοι αξιολογητές αξιολογούν τις εργασίες των εκπαιδευόμενων. Επιλέγοντας το *PeerReview*, εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που ζητά από τους χρήστες να εισάγουν το *όνομα χρήστη* και τον *αριθμό χρήστη* του αξιολογούμενου, το *όνομα της συνόδου* αξιολόγησης, τον *αριθμό της έκδοσης* του εγγράφου που αξιολογούν, το *βαθμό* και τα *σχόλια* που έχουν να κάνουν. Πρέπει να σημειωθεί ότι το *όνομα της συνόδου* αξιολόγησης ορίζεται από το διδάσκοντα.

Αξιολογητής. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει στους χρήστες να καταχωρηθούν σαν αξιολογητές, εισάγοντας το *όνομα της συνόδου* αξιολόγησης (για παράδειγμα *Λειτουργικά Συστήματα*).

Καθορισμός Αξιολογητών. Η λειτουργία αυτή βοηθάει τους διδάσκοντες να εφαρμόσουν διάφορες στρατηγικές στην επιλογή των αξιολογητών (Σχήμα 4.4, Case 1). Απαιτείται να συμπληρώσουν μια σειρά πεδίων (*όνομα χρήστη* διδάσκοντα, *αριθμό* αξιολογητών, *τάξη* αξιολογητή) και να επιλέξουν κριτήρια για τους χρήστες (αξιολογούμενους) και τους αξιολογητές, ή να αφήσουν τα πεδία κενά, για να εμφανιστεί μια πλήρης λίστα των αποθηκευμένων δεδομένων, που σχετίζονται με το πεδίο αυτό. Για παράδειγμα καθορίζοντας την τάξη A1 για τους αξιολογούμενους (reviewees), την τάξη A2 για τους αξιολογητές και 3 αξιολογητές, το σύστημα ορίζει με τυχαίο τρόπο, σε κάθε εκπαιδευόμενο της τάξης A1, 3 αξιολογητές της τάξης A2 και εμφανίζει τη λίστα στην οθόνη.

Καθορισμός Αξιολογητών με ερώτηση. Είναι μάλλον απίθανο να προβλεφθούν όλες οι στρατηγικές καθορισμού των αξιολογητών που θα επιθυμούσαν οι εκπαιδευτές. Παρ' όλα αυτά, η λειτουργία αυτή επιτρέπει στους εκπαιδευτές να καλύψουν έναν μεγάλο αριθμό στρατηγικών ρωτώντας κατευθείαν τη βάση δεδομένων με εντολές δομημένης γλώσσας ερωτημάτων (Structured Query Language – SQL) (Σχήμα 4.4, Case 2). Για παράδειγμα, οι εκπαιδευτές μπορούν να διερευνήσουν ερωτήματα (βλ. ενότητα 4.1.1) όπως, κατά πόσον η σωστή αξιολόγηση

σχετίζεται με την επίδοση των εκπαιδευόμενων, επιλέγοντας αξιολογητές διαφόρων επιπέδων επίδοσης (καλός, πολύ καλός, άριστος κ.ο.κ.).

Case 1

"ONLY FOR TEACHERS"

SELECT CRITERIA FOR USERS (REVIEWEES)

TeacherUsername *:

Firstname:

Lastname:

UserNumber:

Class:

SELECT CRITERIA FOR REVIEWERS

Number of Reviewers *:

Firstname:

Lastname:

ReviewerClass *:

Reviewname *:

Usenumber:

* fields are required

Case 2

"ONLY FOR TEACHERS"

TeacherUsername *:

/-- Select Users (Reviewees)--/

Query String *:

/-- Select Reviewers --/

Number of Reviewers *:

Query String *:

* fields are required

Σχήμα 4.4. Η επιλογή “Αξιολόγηση” και η λειτουργία Καθορισμός Αξιολογητών.

4.3.4. Χρήστες (users)

Η λειτουργία αυτή περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιλογές: *Εμφάνισε Χρήστες*, (*ShowUsers*), *Εμφάνιση Αξιολογητών* (*ShowReviewers*), *Ανέβασμα Αρχείου* (*UploadFile*), *Κατέβασμα Αρχείου* (*DownloadFile*) και *Διαγραφή αρχείου* (*DeleteFile*). Οι διδάσκοντες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λειτουργία αυτή για να δουν όλους τους καταχωρημένους χρήστες και αξιολογητές, ενώ οι εκπαιδευόμενοι επιτρέπεται να βλέπουν μόνο τα δεδομένα που τους αφορούν σαν χρήστες, ή τα ονόματα των συνόδων αξιολόγησης, στις οποίες έχουν καταχωρηθεί σαν αξιολογητές. Οι χρήστες μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν τη λειτουργία για να διαγράψουν τα αρχεία που έχουν δημιουργήσει στον εξυπηρετητή, να κατεβάσουν ένα αρχείο στον τοπικό τους δίσκο, ή να ανεβάσουν ένα αρχείο στον προστατευμένο φάκελο του εξυπηρετητή.

4.4. Έρευνα Συνεργατικής Αξιολόγησης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

4.4.1. Θέματα προς διερεύνηση

Η CA έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Ο Topping [77] επισκόπησε ένα σημαντικό αριθμό μελετών (109 συνολικά) και βρήκε ότι είναι μια αξιόπιστη και έγκυρη μέθοδος αξιολόγησης. Παρ' όλα αυτά, η εφαρμογή της μεθόδου στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση δεν έχει ακόμα ερευνηθεί. Η μελέτη αυτή έγινε για να διερευνήσει τα ακόλουθα θέματα:

1. Ποιος είναι ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των βαθμών που έδωσαν οι μαθητές και των βαθμών που έδωσε ο καθηγητής.
2. Κατά πόσον η ακρίβεια των αποτελεσμάτων αξιολόγησης σχετίζεται με την επίδοση των μαθητών. Μήπως ο βαθμός συσχέτισης αυξάνει, αν οι αξιολογητές είναι καλοί μαθητές; Μπορούν οι αδύνατοι μαθητές να αξιολογήσουν τους συναδέλφους τους σωστά;
3. Μήπως η αξιοπιστία του μέσου όρου των βαθμών που έδωσαν οι αξιολογητές είναι υψηλότερη, όταν ο αριθμός των αξιολογητών αυξάνει;
4. Κατά πόσον η σχέση μεταξύ των βαθμών που έδωσαν οι μαθητές και ο καθηγητής, σχετίζεται με την ποιότητα των αξιολογούμενων εργασιών.
5. Ποια είναι η επίδραση του φύλου στη CA;

4.4.2. Μέθοδος

4.4.2.1. Συμμετέχοντες

Η εργασία αυτή έγινε κατά τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο του 2004 (τρίτο τρίμηνο του σχολικού έτους) στο 6^ο Γυμνάσιο Ζωγράφου, στο οποίο ο συγγραφέας υπηρετεί σαν καθηγητής Πληροφορικής. Η συμμετοχή των μαθητών ήταν απαραίτητη, σαν μέρος των υποχρεώσεών τους στο μάθημα “Πληροφορική Γυμνασίου”. Συνολικά συμμετείχαν 119 άτομα από την πρώτη και δεύτερη τάξη (ηλικίας 12-13 χρονών). Ο καθηγητής επέλεξε τυχαία τους αξιολογητές και η αντιστοιχία αξιολογητή/αξιολογούμενου περιέλαβε τις περιπτώσεις ένας προς έναν και πολλοί αξιολογητές σε έναν αξιολογούμενο. Οι εργασίες που αξιολογήθηκαν συνεργατικά ήταν 95. Οι αξιολογήσεις έγιναν σε επίπεδο ατομικό.

4.4.2.2. Διαδικασία

Ζητήθηκε από τους μαθητές να αξιολογήσουν τα γραπτά διαγωνίσματα των συμμαθητών τους. Η εργασία αυτή έγινε στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, που διαθέτει 11 σταθμούς εργασίας και έναν εξυπηρετητή, συνδεδεμένους μεταξύ τους με ένα τοπικό δίκτυο Ethernet. Το COASYS χρησιμοποιήθηκε για την υποστήριξη της διαχείρισης της διαδικασίας και ειδικότερα, για να διατηρήσει την ανωνυμία αξιολογητών και αξιολογούμενων και για να βοηθήσει τους μαθητές αφ’ ενός στη διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων τους στα πλαίσια της διαδικασίας (δηλ. υποβολή προς τον εξυπηρετητή των βαθμών και σχολίων που έχουν να κάνουν για τις εργασίες που αξιολογούν, καθώς και να δούν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που τους αφορούν) και τον καθηγητή αφ’ ετέρου στην παρακολούθηση της όλης διαδικασίας. Επειδή τα διαγωνίσματα των μαθητών ήταν σε μορφή χειρόγραφου, οι λειτουργίες που αφορούν το ανέβασμα/κατέβασμα αρχείων δεν χρησιμοποιήθηκαν.

Η όλη διαδικασία περιελάμβανε τα εξής βήματα:

1. Καταχώριση στο COASYS.
2. Οι μαθητές γράφουν διαγώνισμα στο μάθημα της Πληροφορικής, χωρίς τα διακριτικά τους στοιχεία (δηλ. ονοματεπώνυμο, τάξη, ημερομηνία) στην κόλλα αναφοράς.
3. Ο καθηγητής μαζεύει τις κόλλες και γράφει στην καθεμία τον *αριθμό χρήστη* που έχει εκχωρήσει το σύστημα στον αντίστοιχο μαθητή (βλ. ενότητα 4.3.2.1 αριθ. 2).

4. Ο καθηγητής πληροφορεί τους μαθητές ότι πρόκειται να αξιολογήσουν τα γραπτά των συμμαθητών τους και η σημασία της αξιολόγησης είναι σημαντική αφού βαρύνει στον τελικό βαθμό ως ακολούθως. Πρώτον, μόνον οι βαθμοί που θα βάλει ο καθηγητής θα μετρήσουν στον τελικό βαθμό κάθε μαθητή. Δεύτερον, ο τελικός βαθμός θα μειωθεί κατά 2 μονάδες, αν ο βαθμός που θα δώσουν σαν αξιολογητές διαφέρει από εκείνον του καθηγητή πάνω από 3 μονάδες. Με τον τρόπο αυτό επιδιώχθηκε να δοθεί ένα κίνητρο στους μαθητές για να αξιολογήσουν προσεκτικά τις εργασίες. Πραγματικά, προηγούμενες εφαρμογές της μεθόδου δείχνουν ότι μερικοί μαθητές δεν παίρνουν στα σοβαρά τη διαδικασία αυτή, αν δεν επηρεάζεται ο βαθμός τους [28, 69]. Επίσης σημειώνεται ότι ανάλογες στρατηγικές βαθμολόγησης που μειώνουν την αναξιοπιστία της αξιολόγησης των μαθητών έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν [28, 69].
5. Ο καθηγητής καθορίζει τα κριτήρια αξιολόγησης και βεβαιώνεται ότι όλοι οι μαθητές τα έχουν κατανοήσει πλήρως.
6. Ο καθηγητής χρησιμοποιώντας το COASYS ορίζει τυχαία τους αξιολογητές και τους μοιράζει τα διαγωνίσματα που αρχίζουν να τα αξιολογούν. Η βαθμολογία θα έπρεπε να κυμαίνεται από 1 μέχρι 20. Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου σε τμήματα των 11 ατόμων (ένας αξιολογητής σε κάθε υπολογιστή). Για να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα ένας αξιολογητής να αναγνωρίσει το γραπτό ενός μαθητή, κανένας μαθητής δεν αξιολόγησε γραπτό του τμήματός του.
7. Η αξιολόγηση ολοκληρώνεται και οι αξιολογητές υποβάλλουν βαθμούς και σχόλια στο COASYS.
8. Η διαδικασία της CA τελειώνει και το σύστημα έχει συγκεντρώσει τα αποτελέσματα. Οι μαθητές μπορούν να δουν, είτε πώς οι εργασίες τους αξιολογήθηκαν, είτε πώς οι ίδιοι αξιολόγησαν άλλους, ενώ ο καθηγητής μπορεί να βλέπει όλα τα δεδομένα της αξιολόγησης. Επιπλέον, το COASYS δίνει τη δυνατότητα στους καθηγητές να ελέγξουν το βαθμό αντικειμενικότητας των αξιολογητών, υπολογίζοντας τις διαφορές μεταξύ των βαθμών των μαθητών και του καθηγητή, σαν ποσοστό του βαθμού του καθηγητή, όπου ο βαθμός του μαθητή είναι ο μέσος όρος των βαθμών που του έβαλαν οι συνάδελφοί του αξιολογητές. Θεωρούμε ότι όσο μικρότερη είναι η διαφορά αυτή, τόσο περισσότερο αντικειμενικός είναι ο βαθμός του μαθητή.

4.4.3. Αποτελέσματα

Η ενότητα αυτή αποτελείται από πέντε μέρη. Κάθε μέρος σχετίζεται με μια από τις ερωτήσεις προς διερεύνηση (βλ. υποενότητα 4.4.1) και παρουσιάζει τα δεδομένα για κάθε απάντηση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

4.4.3.1. Ποιος είναι ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των βαθμών που έβαλαν οι μαθητές και εκείνων που έβαλε ο καθηγητής;

Με βάση τη διαδικασία που μόλις περιγράφηκε, 95 εργασίες (διαγωνίσματα) μαθητών αξιολογήθηκαν από τους συναδέλφους τους και τον καθηγητή. Οι αξιολογητές ορίστηκαν τυχαία από το COASYS. Ο αριθμός των αξιολογητών που ορίστηκαν να αξιολογήσουν ένα διαγώνισμα κυμάνθηκε από ένα μέχρι τέσσερα άτομα. Η σχέση μεταξύ των βαθμών που έβαλαν οι μαθητές (ή του μέσου όρου των βαθμών στην περίπτωση που πολλοί αξιολογητές ορίστηκαν να αξιολογήσουν το ίδιο διαγώνισμα) και εκείνων που έβαλε ο καθηγητής είναι σημαντική, αν θέλουμε να καθορίσουμε κατά πόσον τα αποτελέσματα της CA ήταν αξιόπιστα.

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι ο συντελεστής συσχέτισης r του Pearson ήταν 0,873 που υπερβαίνει το επίπεδο σημαντικότητας του 1% (διπλής κατεύθυνσης). Αυτό σημαίνει ότι ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή ήταν στατιστικά σημαντικός. Το αποτέλεσμα αυτό στην ουσία μας επιτρέπει να πούμε ότι τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που έδωσαν οι αξιολογητές, αντανακλούν την πραγματική επίδοση των μαθητών. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι αν και οι συμμετέχοντες μαθητές ήταν πολύ νεαρής ηλικίας (12-13 χρονών), τα αποτελέσματα έδειξαν ένα υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας.

4.4.3.2. Μήπως ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή εξαρτάται από την επίδοση των μαθητών;

Για να ερευνηθεί κατά πόσον η αξιοπιστία στις αξιολογήσεις των μαθητών σχετίζεται με την επίδοσή τους, έγινε η ακόλουθη ανάλυση. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας, το σύστημα συγκέντρωσε 202 αξιολογήσεις από 119 μαθητές. Η στατιστική ανάλυση σε αυτά τα μη ομαδοποιημένα δεδομένα αποκάλυψε μια επίσης σημαντική συσχέτιση μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή (Pearson's $r = 0.789$, $p < 0.01$). Ο αριθμός των διαγωνισμάτων που αξιολόγησε ο κάθε αξιολογητής

κυμάνθηκε από ένα μέχρι τέσσερα γραπτά (βλ. επόμενη υποενότητα). Οι αξιολογητές χωρίστηκαν σε 2 κατηγορίες: 16-20 και 10-15. Οι κατηγορίες αυτές αντιστοιχούσαν στη βαθμολογία (βαθμός επίδοσης) που είχαν πάρει στο προηγούμενο τρίμηνο, όταν είχαν αξιολογηθεί μόνον από τον καθηγητή. Υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης r του Pearson προκειμένου να διερευνηθεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων σε κάθε κατηγορία. Ο Πίνακας 4.1 παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

Πίνακας 4.1

Συντελεστές συσχέτισης Pearson (r) μεταξύ βαθμών μαθητών και καθηγητή σε κάθε κατηγορία επίδοσης	
Κατηγορίες	Συντελεστής συσχέτισης
16-20 ($n = 108$)	0.843*
10-15 ($n = 94$)	0.724*

* $p < 0.01$ (διπλής κατεύθυνσης).

Η ανάλυση δεδομένων αποκάλυψε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή σε επίπεδο 1%, σε κάθε κατηγορία. Χρησιμοποιήθηκε το Z-test του Fisher για να συγκριθούν οι συντελεστές συσχέτισης. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικά υψηλότερους συντελεστές συσχέτισης όταν το επίπεδο επίδοσης των μαθητών ήταν υψηλό (Z difference = 2.20, $p < 0.05$). Αυτό δείχνει ότι οι καλοί μαθητές (πρώτη κατηγορία) τείνουν να είναι πιο αξιόπιστοι στην αξιολόγησή τους, σε σχέση με τους πιο αδύνατους μαθητές (δεύτερη κατηγορία).

4.4.3.3. Μήπως ο αριθμός των μαθητών που εμπλέκονται σε κάθε αξιολόγηση επηρεάζει το βαθμό συσχέτισης μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή;

Για να απαντηθεί η ερώτηση αυτή, συγκρίθηκαν οι συντελεστές συσχέτισης r του Pearson μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή βασισμένων στα ομαδοποιημένα δεδομένα, όταν ο αριθμός των αξιολογητών προς κάθε αξιολογούμενο κυμάνθηκε από έναν μέχρι τέσσερεις. Ο βαθμός ενός μαθητή υπολογίστηκε σαν ο μέσος όρος των βαθμών που του έβαλαν οι συνάδελφοί του αξιολογητές. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν αποτελούνταν από 3 ομάδες των τεσσάρων αξιολογητών, 41 ομάδες των τριών, 16 ομάδες των δύο και 35 αξιολογήσεις του ενός αξιολογητή. Ο Πίνακας 4.2 παρουσιάζει τους συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή στην περίπτωση της κάθε ομάδας.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντικές συσχετίσεις σε επίπεδο 1% στις τρεις από αυτές. Πιθανόν, το μικρό μέγεθος του δείγματος ($n=3$) στην περίπτωση των τεσσάρων αξιολογητών εμπόδιζε να πάρουμε ένα στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα και σε αυτή την περίπτωση. Τα Z-tests του Fisher που πραγματοποιήθηκαν, έδειξαν ότι οι συντελεστές συσχέτισης δεν διέφεραν σημαντικά σε επίπεδο 5%. Τελικά δηλ. συνάγουμε ότι οι αξιολογήσεις που έγιναν με έναν αξιολογητή, δεν ήταν λιγότερο αξιόπιστες από εκείνες με πολλούς, πράγμα που αναφέρεται και σε άλλη μελέτη [24].

Πίνακας 4.2

Συντελεστές συσχέτισης (r) Pearson μεταξύ βαθμών μαθητών και καθηγητή σε κάθε τύπο ομάδας	
Τύποι ομάδας	Συντελεστής συσχέτισης
4 Αξιολογητές ($n=3$)	0.943
3 Αξιολογητές ($n=41$)	0.896*
2 Αξιολογητές ($n=16$)	0.861*
1 Αξιολογητές ($n=35$)	0.867*

* $p<0.01$ (διπλής κατεύθυνσης).

4.4.3.4. Μήπως ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή εξαρτάται από την ποιότητα των αξιολογούμενων εργασιών;

Για να διερευνηθεί η ερώτηση αυτή, χωρίστηκαν οι εργασίες των μαθητών σε 2 κατηγορίες (όσον αφορά την ποιότητα) και υπολογίστηκαν οι συντελεστές r του Pearson μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή σε κάθε κατηγορία. Ο χωρισμός σε κατηγορίες έγινε με βάση τους βαθμούς που έβαλε στις εργασίες ο καθηγητής. Η πρώτη κατηγορία, που ονομάστηκε Α, περιέλαβε όλες τις εργασίες που βαθμολογήθηκαν μεταξύ 10 και 20 και η δεύτερη, που ονομάστηκε Β, τις εργασίες μεταξύ 1 και 9. Ο Πίνακας 5.3 παρουσιάζει τους συντελεστές συσχέτισης.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντική συσχέτιση σε επίπεδο 1%, μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή. Το Z-test του Fisher έδειξε ότι, η διαφορά στους συντελεστές συσχέτισης που βρέθηκε, δεν ήταν σημαντική. Περαιτέρω διερεύνηση εξέτασε διάφορα άλλα σχήματα κατηγοριοποίησης, αλλά σε όλες τις περιπτώσεις δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5% στους συντελεστές συσχέτισης. Αυτό σημαίνει ότι ο βαθμός συμφωνίας μεταξύ της βαθμολογίας μαθητών και καθηγητή, δεν είχε σχέση με την ποιότητα των εργασιών που αξιολογήθηκαν.

Πίνακας 4.3

Συντελεστές συσχέτισης (r) Pearson μεταξύ βαθμών μαθητών και καθηγητή σε κάθε κατηγορία εργασίας	
Κατηγορίες εργασιών	Συντελεστής συσχέτισης
A (n = 43)	0.610*
B (n = 52)	0.637*

* $p < 0.01$ (διπλής κατεύθυνσης).

4.4.3.5. Ποια είναι η επίδραση του φύλου στη συνεργατική αξιολόγηση;

Για να εξεταστεί αυτό, χωρίστηκαν τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από τις 202 αξιολογήσεις σε δύο κατηγορίες, τους βαθμούς που έβαλαν τα αγόρια και αυτούς που έβαλαν τα κορίτσια και υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης σε κάθε κατηγορία. Ο Πίνακας 4.4 παρουσιάζει τους συντελεστές συσχέτισης. Το Z-test του Fisher έδειξε ότι, οι συντελεστές συσχέτισης δεν διέφεραν μεταξύ τους σημαντικά, σε επίπεδο 5%. Αυτό δείχνει ότι το φύλο δεν επηρέασε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Πίνακας 4.4

Συντελεστές συσχέτισης (r) Pearson μεταξύ βαθμών μαθητών και καθηγητή σε κάθε κατηγορία φύλου	
Κατηγορίες	Συντελεστής συσχέτισης
Boys (n = 105)	0.755*
Girls (n = 97)	0.835*

* $p < 0.01$ (διπλής κατεύθυνσης).

4.5. Μελλοντική έρευνα

Παρ' ότι θα ήταν ενδιαφέρον να δούμε τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της CA σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα [12], η μέχρι στιγμής έρευνα περιορίστηκε στο γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής για πρακτικούς λόγους, δηλ.: (1) το εργαστήριο Πληροφορικής χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη διδασκαλία του εν λόγω αντικειμένου (2) η εφαρμογή της μεθόδου ήταν στην ευχέρεια του συγγραφέα και δεν απαιτούσε τη συγκατάθεση άλλων καθηγητών καθώς και του Διευθυντή, αφού δεν παρεμπόδιζε το πρόγραμμα λειτουργίας του σχολείου.

Εκτός από αυτό, η μελλοντική εργασία θα ακολουθήσει τις παρακάτω κατευθύνσεις:

- Έρευνα στο κατά πόσον το COASYS ικανοποιεί τις απαιτήσεις της CA όταν η εργασία γίνεται από μακριά. Θα αναζητηθεί επίσης η γνώμη των χρηστών που θα βοηθήσει στο να ξεπεραστούν τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζει κάποιος, είτε στη διεπαφή με το χρήστη, είτε κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της CA.
- Μια άλλη ερευνητική κατεύθυνση είναι η χρήση των λειτουργιών του COASYS σε ένα περιβάλλον ενός TabletPC (ή άλλη κινητή συσκευή), για να διερευνηθούν τα υπέρ και τα κατά των δραστηριοτήτων CA, στην περίπτωση της εργασίας σε πραγματικό χρόνο.
- Η μελλοντική εργασία θα πρέπει επίσης να εξακριβώσει κατά πόσον η εμπειρία, λόγω της επαναλαμβανόμενης συμμετοχής στη διαδικασία CA, βελτιώνει ή χειροτερεύει την ποιότητα των αποτελεσμάτων.
- Τέλος, ένα επίσης σημαντικό θέμα προς διερεύνηση είναι, κατά πόσον μπορεί να προβλεφθεί η συμπεριφορά των αξιολογητών σε μελλοντικές αξιολογήσεις, αν γνωρίζουμε τα αποτελέσματα προηγούμενων αξιολογήσεων.

4.6. Συμπεράσματα

Η συνεργατική αξιολόγηση (CA) έχει αποκτήσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους ερευνητές τις τελευταίες δεκαετίες, αλλά επίσης έχει γεννήσει μια σειρά ερωτημάτων. Επίσης η χρήση των Εικονικών Περιβαλλόντων Μάθησης εξαπλώνεται όλο και πιο πολύ για την παράδοση και υποστήριξη μαθημάτων. Το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι πώς σε ένα τέτοιο περιβάλλον μπορούν να υποστηριχθούν με επιτυχία δραστηριότητες CA. Το Κεφάλαιο αυτό παρουσίασε, ένα υπολογιστικό σύστημα CA που αναπτύχθηκε και την πειραματική χρήση του στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Η συμβολή της εργασίας αυτής στο πεδίο της CA είναι η εξής:

1. Σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε το COASYS, ένα Διαδικτυακό σύστημα πελάτη/εξυπηρετητή που υποστηρίζει τη CA. Ο σκοπός ήταν να ικανοποιήσει τις τεχνολογικές και παιδαγωγικές απαιτήσεις της CA, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι δυσκολίες που διδάσκοντες και διδασκόμενοι αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας.
2. Χρησιμοποιήθηκε το σύστημα για να διερευνηθούν μια σειρά θεμάτων CA στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (με μαθητές της πρώτης και δεύτερης τάξης του

Γυμνασίου). Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν: (1) σημαντική συσχέτιση μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή. (2) Οι καλοί μαθητές ήταν πιο αξιόπιστοι στην αξιολόγηση που έκαναν, συγκριτικά με τους αδύνατους μαθητές. (3) Ο αριθμός των αξιολογητών σε κάθε αξιολόγηση δεν επηρέασε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. (4) Ο βαθμός της συσχέτισης μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή δεν επηρεάστηκε από την ποιότητα της εργασίας που αξιολογήθηκε. (5) Το φύλο του αξιολογητή δεν επηρέασε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Η έρευνα στο πεδίο αυτό θα συνεχιστεί και θα εξετάσει θέματα που σχετίζονται με την αξιοπιστία και την αποδοτικότητα του COASYS και τη CA γενικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Η έρευνα που έγινε στα πλαίσια της διατριβής, κινήθηκε στις ακόλουθες κατευθύνσεις. Πρώτον, τη συνεργατική αναζήτηση πληροφοριών στον Παγκόσμιο Ιστό. Δεύτερον, τη δυνατότητα συνεργατικής μάθησης μέσω αναζήτησης και σχολιασμού ιστοσελίδων και τρίτον, τη συνεργατική αξιολόγηση (Collaborative Assessment – CA). Τα συμπεράσματα που εξάγονται, καθώς και η συμβολή της διδακτορικής έρευνας αυτής, στα πεδία που πραγματεύθηκε, έχουν ως ακολούθως.

Στην πρώτη περίπτωση, το πρόβλημα που υπάρχει είναι κατά πόσον, τα μέλη μιας ομάδας που ψάχνουν από κοινού πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό για ένα θέμα που τους ενδιαφέρει, μπορούν να κερδίσουν χρόνο αποφεύγοντας το άνοιγμα της ίδιας σελίδας από πολλούς.

Η εργασία συνέβαλε στην αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού ως εξής:

1. Εισήγαγε την έννοια της εγκάρσιας ενημερότητας URL για τα μέλη της ομάδας (Group Member URL Traversal Awareness – GMUTA), που δίνει πληροφορίες για το αν και ποιος άλλος σε μια ομάδα έχει ήδη επισκεφθεί μια ιστοσελίδα.
2. Έδειξε τη σχεδίαση και ανάπτυξη του Web Collaborative Searching Assistant (WCSA), ενός πρωτότυπου συστήματος πελάτη-εξυπηρετητή που παρέχει τη λειτουργία GMUTA.
3. Απέδειξε πειραματικά, με τη συμμετοχή ομάδων ανθρώπων, την αποτελεσματικότητα του WCSA. Δηλαδή, η λειτουργία GMUTA βοήθησε τους χρήστες να βρουν ένα σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό διαφορετικών ιστοσελίδων στον ίδιο χρόνο σε σύγκριση με εκείνους που δε διέθεταν τη λειτουργία αυτή.

Επομένως, με τον τρόπο αυτόν ευνοείται ο καλύτερος συντονισμός και η αποφυγή επαναληπτικών ενεργειών και η εργασία ολοκληρώνεται γρηγορότερα και αναλύεται περισσότερο, αφού γίνεται επεξεργασία περισσότερων διαφορετικών ιστοσελίδων.

Το WCSA αναπτύχθηκε περαιτέρω, ώστε εκτός από το χαρακτηρισμό των ιστοσελίδων ως προς το ενδιαφέρον τους, να υποστηρίζεται και η δυνατότητα σχολιασμού τους από τα μέλη της ομάδας που τις επισκέπτονται.

Το σύστημα αυτό θα μπορούσε να συμβάλλει στην υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης με τη βοήθεια του υπολογιστή ως εξής:

1. Επιτρέπει στους χρήστες να συνοψίσουν το περιεχόμενο ιστοσελίδων που κρίθηκαν ενδιαφέρουσες σε μορφή περιλήψεων, ή επισημάνσεων, οι οποίες συγκεντρώνονται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν εποικοδομητικά.
2. Επιτρέπει περισσότερο αποτελεσματική χρήση του Παγκόσμιου Ιστού επειδή κρατάει το ιστορικό μάθησης, με την έννοια ότι ένας χρήστης που βρίσκεται σε μια ιστοσελίδα μπορεί να δει τα σχόλια, ή κρίσεις, που ενδεχομένως έκαναν τα άλλα μέλη της ομάδας του που την έχουν ήδη επισκεφθεί.

Έτσι, οι διδάσκοντες (ή οι ειδικοί) θα μπορούσαν να προτείνουν μια λίστα από σχόλια ή/και περιλήψεις σε ένα θέμα που έχει υποστεί επεξεργασία κατ' αυτόν τον τρόπο. Επίσης, οι ομάδες των συμμετεχόντων θα μπορούσαν να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στο θέμα αναζήτησης συγκεντρώνοντας όλα τα ευρήματα σε μια ενοποιημένη λίστα πληροφοριών-σχολίων.

Στην τελευταία κατεύθυνση της διδακτορικής έρευνας, το πρόβλημα που χρειάστηκε να αντιμετωπιστεί ήταν η επιτυχημένη ενσωμάτωση των λειτουργιών συνεργατικής αξιολόγησης (Collaborative Assessment – CA) στα Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης.

Η συμβολή της εργασίας αυτής στο πεδίο της CA είναι η εξής:

1. Σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε το COASYS, ένα Διαδικτυακό σύστημα πελάτη-εξυπηρετητή που υποστηρίζει τη CA. Ο σκοπός ήταν να ικανοποιήσει τις τεχνολογικές και παιδαγωγικές απαιτήσεις της CA ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι δυσκολίες που διδάσκοντες και διδασκόμενοι αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας.
2. Χρησιμοποιήθηκε το σύστημα για να διερευνηθούν μια σειρά θεμάτων CA στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (με μαθητές της πρώτης και δεύτερης τάξης του Γυμνασίου). Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν: (1) Σημαντική συσχέτιση μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή. (2) Οι καλοί μαθητές ήταν πιο αξιόπιστοι στην αξιολόγηση που έκαναν, συγκριτικά με τους αδύνατους μαθητές. (3) Ο αριθμός των αξιολογητών σε κάθε αξιολόγηση δεν επηρέασε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. (4) Ο βαθμός της συσχέτισης μεταξύ των βαθμών μαθητών και καθηγητή δεν επηρεάστηκε από την ποιότητα της εργασίας που αξιολογήθηκε. (5) Το φύλο του αξιολογητή δεν επηρέασε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Εκτός από αυτά, η διδακτορική έρευνα ανέδειξε ενδιαφέροντα θέματα για μελλοντική διερεύνηση. Πιο συγκεκριμένα, έχει ενδιαφέρον να συνεχιστεί η πειραματική αξιολόγηση της εφαρμογής WCSA για να δούμε: 1) πώς αλλάζει το ποσοστό επανεπισκέψεων σε ιστοσελίδες, όταν ο αριθμός των μελών της ομάδας αυξάνει, 2) σε ποιο βαθμό η χρήση του συστήματος μπορεί να βοηθήσει τους συμμετέχοντες στη συνεργατική μάθηση. Επιπλέον, η σημερινή έκδοση της εφαρμογής δεν μπορεί να διακρίνει τους χρήστες όταν εργάζονται με την ίδια διεύθυνση IP. Αυτό είναι περιοριστικό όταν πολλοί χρήστες εργάζονται στο ίδιο μηχάνημα και θα πρέπει να ξεπεραστεί.

Επίσης, η ευχρηστία της εφαρμογής χρειάζεται βελτίωση. Προτείνεται να εξοικονομηθεί ο χώρος που καταλαμβάνει στην οθόνη το παράθυρο που δείχνει το ιστορικό των επανεπισκέψεων ως εξής. Όταν τοποθετείται ο δείκτης του ποντικιού πάνω από έναν υπερσύνδεσμο, ο χρήστης να μπορεί να βλέπει πληροφορίες για το ποιοι άλλοι στην ίδια ομάδα έχουν ήδη επισκεφθεί την εν λόγω ιστοσελίδα, πώς την αξιολόγησαν και τι σχόλια έκαναν γι' αυτή. Η ενημερότητα δηλ. των σχολιασμών θα παρέχεται πριν ο χρήστης ανοίξει την ιστοσελίδα και όχι μετά, όπως συμβαίνει τώρα. Η ενσωμάτωση δε, της λειτουργίας αυτής στις μηχανές αναζήτησης θα μπορούσε να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη, αφού τα μέλη μιας ομάδας θα μπορούσαν να ενημερώνονται χωρίς να χρειάζεται να ανοίγουν τις ιστοσελίδες. Παράλληλα, θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα σχολιασμών σε επίπεδο προτάσεων ή παραγράφων και να μη συνδέεται ο σχολιασμός με όλο το κείμενο όπως συμβαίνει σήμερα.

Τέλος, στην κατεύθυνση της CA υπάρχει μια σειρά θεμάτων που χρειάζονται περαιτέρω επεξεργασία. Πρώτα, θα πρέπει να επιδιωχθεί η πειραματική αξιολόγηση του COASYS σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης με περισσότερους και εμπειρότερους χρήστες H/Y, που θα βοηθήσει να ξεπεραστούν τυχόν προβλήματα, είτε στη διεπαφή με το χρήστη, ή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας CA.

Επιπλέον, ερωτήματα που αφορούν την αξιοπιστία της CA όπως αν η επαναλαμβανόμενη συμμετοχή στη διαδικασία CA, βελτιώνει ή χειροτερεύει την ποιότητα των αποτελεσμάτων, ή αν μπορεί να προβλεφθεί η συμπεριφορά των αξιολογητών σε μελλοντικές αξιολογήσεις, όταν γνωρίζουμε τα αποτελέσματα προηγούμενων αξιολογήσεων, θα πρέπει να απαντηθούν. Από την άλλη πλευρά, ενδιαφέροντα θέματα έρευνας θα ήταν: (1) να βρούμε αξιόπιστη μέθοδο μέτρησης της συμβολής της CA στη συνεργατική μάθηση, (2) να δούμε τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της CA σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Abrams, D., Baecker, R., and Chignell, M. (1998). Information Archiving with Bookmarks: Personal Web Space Construction and Organization. *Proceedings of the ACM Conference on Human-Computer Interaction (Chi'98)*, Los Angeles, USA, pp. 41-48, 18-23 April.
- [2] Aridor, Y., Carmel, D., and Lempel, R. (2001). Knowledge Encapsulation for Focused Search from Pervasive Devices. *Proceedings of the Tenth International World Wide Web Conference (WWW10)*, Hong Kong, 1-5 May, vol. 20(1), pp. 25-46.
- [3] Ben-Shaul, I., Herscovici, M., Jacovi, M., Maarek, Y.S., Pelleg, D., Shtalhaim, M., Soroka, V., and Ur, S. (1999). Adding support for dynamic and focused search with Fetuccino. *Proceedings of the Eighth International World Wide Web Conference (WWW8)*, Toronto, Canada, 11-14 May. Available at <http://www8.org/w8-papers/5a-search-query/adding/adding.html>.
- [4] Berners-Lee, T. (1999). *Weaving the Web*. Harper San Francisco.
- [5] Bharat, K. (2000). SearchPad: Explicit Capture of Search Context to Support Web Search. *Proceedings of the Ninth International World Wide Web Conference (WWW9)*, Amsterdam, The Netherlands, 15-19 May. Available at <http://www9.org/w9cdrom/173/173.html>.
- [6] Bharat, K. and Mihaila G.A. (2001). When Experts Agree: Using Non-Affiliated Experts to Rank Popular Topics. *Proceedings of the Tenth International World Wide Web Conference (WWW10)*, Hong Kong, pp. 597-602, 1-5 May.
- [7] Bosma, D. (2000). Available at <http://www.biopoint.com/inquiry/ibr.html>.
- [8] Brown, G. (2001). Assessment: A Guide for Lecturers. *Learning and Teaching Support Network (LTSN) Generic Centre publications*, Available at <http://www.ltsn.ac.uk/>.
- [9] BSCW Home Page. Available at <http://bscw.gmd.de/>.
- [10] Byrd, D. (1999). A Scrollbar-based Visualization for Document Navigation. *Proceedings of the ACM Conference on Digital Libraries (DL'99)*, Berkeley, USA, pp. 122-129, 11-14 August.
- [11] Cadiz, J.J., Gupta, A., Grudin J. (2000). Using Web Annotations for Asynchronous Collaboration Around Documents. *Proceedings of the ACM Conference on*

- Computer Supported Cooperative Work (CSCW'00)*, Philadelphia, USA, pp. 309-318, 2-6 December.
- [12] Carlsen, W.S., Cunningham, C.M., Trautmann, N.M. (2001). Peer Review by School Science Students: Its Role in Scientific Inquiry. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. Available at <http://ei.cornell.edu/pubs/PReview01.pdf>.
 - [13] Chakrabarti, S., Martin van den Berg, Dom, B., (1999). Focused Crawling: A New Approach to Topic-Specific Web Resource Discovery. *Proceedings of the Eighth International World Wide Web Conference (WWW8)*, Toronto, Canada, 11-14 May.
 - [14] Cockburn, A., and McKenzie, B. (2001). What do web users do? An empirical analysis of web use. *Int. J. Human-Computer Studies*, vol. 54, pp. 903-922.
 - [15] Computers in Teaching Initiative (CTI) Annual Conference (1994). Available at <http://www.ulst.ac.uk/cticomp/stpa.html>.
 - [16] Davies, J., Weeks, R., and Revett, M., (1995). Jasper: Communicating Information Agents for WWW. *Proceedings of the Fourth International WWW Conference (WWW4)*, Boston, USA, 11-14 December. Available at <http://www.w3.org/Conferences/WWW4/Papers/180/>
 - [17] Davies, P. (2000). Computerized Peer Assessment. *The Journal of Innovations in Education and Training International*, 37 (4: 2000) 346-355.
 - [18] Davies, P. (2002). E-Assessment: Removing the C.A.A. Boundaries. *Proceedings of the 3rd Annual LTSN-ICS Conference*, 80-84.
 - [19] Divitini, M., and Farshchian, B.A., 1999. Collaboration and Coordination through Basic Internet Tools: A Case Study. In Callaos et al. (eds): *Proceedings of the World Multiconference on Systems, Cybernetics and Informatics, SCI'99*, Orlando, Florida, USA, pp. 550-554. Also presented at the ACM CSCW'98 Workshop on "Internet-based Groupware for User Participation in Product Development", 1998. Available at <http://igloo.idi.ntnu.no/publications/pdtsd99.pdf>.
 - [20] Dochy, F., Segers, M., Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer- and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher Education*, 24(3), 331-350.
 - [21] Donath, J.S., Robertson, N. (1996). The Sociable Web. *MIT Media Lab*.
 - [22] Dumais, S., Cutrell, E., Chen H. (2001). Optimizing Search by Showing Results in Context.. *Proceedings of the ACM Conference on Human-Computer Interaction (CHI'01)*, Seattle, USA, pp. 277-284.

- [23] Ellis, C., Gibbs, S., and Rein, G. (1991). Groupware: Some Issues and Experiences. *Communications of the ACM*, 34 (1), 39-58.
- [24] Falchikov, N., & Goldfinch, J. (2000). Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher marks. *Review of Educational Research*, 70 (3), 287-322.
- [25] Fidel, R., Bruce, H., Pejtersen, A.M., Dumais, S., Grudin, J., and Poltrock, S. (2000). Collaborative Information Retrieval (CIR). *The New Review of Information Behaviour Research*, vol. 1, pp. 235-247.
- [26] Fussel S.R., Kraut, R.E., Lerch, F.J., Scherlis, W.L., McNally, M.M. and Cadiz J.J. (1998). Coordination, Overload and Team Performance: Effects of Team Communication Strategies. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'98)*, Seattle Washington, USA, pp. 275-284.
- [27] Gale, C. (1998). The Effects of Gaze Awareness on Dialogue in a Video-Based Collaborative Manipulative Task. *Proceedings of the ACM Conference on Computer-Human Interaction (CHI 98)*, Los Angeles, USA, pp. 345-346.
- [28] Gehringer, E.F. (2000). Strategies and Mechanisms for Electronic Peer Review. *Proceedings of the 30th ASEE/IEEE Frontier in Education Conference (FIE 2000)*. Available at <http://fie.engrng.pitt.edu/fie2000/papers/1189.pdf>.
- [29] Gehringer, E.F. (2001). Electronic Peer Review and Peer Grading in Computer-Science Courses. *Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2001)*, pp. 139-143. Available at <http://research.csc.ncsu.edu/efg/pg/papers/SIGCSE01.pdf>.
- [30] Ginsberg, A., Hodge, P., Lindstrom, T., Sampieri, B., and Shiau, D. (1998). The Little Web Schoolhouse: using virtual rooms to create a multimedia distance learning environment. *Proceedings of the sixth ACM international conference on Multimedia*, Bristol, UK, pp. 89-98.
- [31] GLOBO Technologies (2000). WebSites 2000/Directory. Available at http://www.globo.gr/products/rt_websites.asp.
- [32] Grather, W., and Prinz, W. (2001). The Social Web Cockpit: Support for Virtual Communities. *Proceedings of the ACM Conference on Supporting Group Work (GROUP'01)*. Boulder, Colorado, USA, pp. 252-259, Sept. 30- Oct. 3.
- [33] Greenberg, S. and Roseman, M. (1999). Groupware Toolkits for Synchronous Work. In: M. Beaudouin-Lafon, editor, *Computer-Supported Cooperative Work (Trends in Software 7)*, Chapter 6, pp. 135-168, John Wiley & Sons Ltd.

- [34] Gutwin, C., and Greenberg S. (1996): Workspace Awareness for Groupware. *CHI'96. Companion Proceedings of the ACM SIGCHI '96 Conference on Human Factors in Computing System*, Vancouver, Canada, pp. 208-209, 13-18 April.
- [35] Gutwin, C., Greenberg, S. and Roseman, M. (1996). Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware: Framework, Widgets, and Evaluation. In: *Sasse, R.J., A. Cunningham, and R. Winder, Editors. People and Computers XI (Proceedings of the HCI'96)*, pages 281-298, Springer-Verlag. Conference held at Imperial College, London, 20-23 August.
- [36] Gutwin, C., Stark, G., and Greenberg, S. (1995). Support for Workspace Awareness in Educational Groupware. *Proceedings of the Worldwide Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL' 95)*, Indiana Univ., Bloomington, Indiana, USA, pp. 147-156, 17-20 October.
- [37] Hanrahan, S.J., & Isaacs, G. (2001). Assessing self- and peer-assessment: the students' views. *Higher Education Research & Development*, 20(1), pp. 53-68.
- [38] Hill, W.C. and Hollan, J.D. (1992). Edit Wear and Read Wear. *Proceedins of the ACM Conference on Computer Human Interaction (CHI'92)*, Monterey, USA, pp. 3-9, 3-7 May.
- [39] IBM Lotus LearningSpace. Available at <http://www.pugh.co.uk/Products/lotus/learningspace.htm>.
- [40] Isenhour, P.L., Carroll, J.M., Neale, D.C., Rosson, M.B., Dunlap, D.R. (2000). The Virtual School: An integrated collaborative environment for the classroom. *IEEE Educational Technology and Society*, 3 (3) 2000.
- [41] Jakes D.S, Pennington M.E, Knodle H.A. (2000). Using the Internet to Promote Inquiry-based Learning. Available at <http://www.biopoint.com/inquiry/ibr.html>.
- [42] Jang, C.Y., Steinfield, C. Pfaff, B. (2000). Supporting awareness among virtual teams in a web-based collaborative system: the teamSCOPE system. *Proceedings of the ACM Conference on Supporting Group Work (GROUP'00)*, 21 (3), 28-34.
- [43] Kehoe, C., Pitkow, J., Sutton, K., Aggarwal, G., and Rogers, J.D. (1998). GVU's Tenth WWW User Survey. http://www.gvu.gatech.edu/user_surveys/survey-1998-10/.
- [44] Kleinberg, J. M. (1999). Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment. *Journal of the ACM*, vol. 46, no.5, pp. 604-632.
- [45] Koosha, H, Madadnia, J. (2002). Developing of Assessment Techniques in Learner-Focused Online Subjects. *World Conference on E-Learning in Corp.,*

- Govt., Health., & Higher Ed. (E-Learn 2002)*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Vol. 2002, Issue. 1, 2625-2626.
- [46] Kopetzky, T., and Muhlhauser, M. (1999). Visual Preview for Link Traversal on the WWW. *Proceedings of the Eighth International WWW Conference (WWW8)*, Toronto, Canada, 11-14 May. Available at <http://www8.org/w8-papers/4b-links/visual/visual.html>
 - [47] Kwok, C., Etzioni, O., Weld D.S. (2001). Scaling Question Answering to the Web. *Proceedings of the Tenth International World Wide Web Conference (WWW10)*, Hong Kong, pp. 150-161, 1-5 May.
 - [48] Kwok, R.C.W., Ma, J. (1999). Use of a group support system for collaborative assessment: *The Journal Computers & Education*, 30, 109-125.
 - [49] Langan, A.M., and Wheeler, C.P. (2003). Can students assess students effectively? Some insights into peer-assessment. *Learning and Teaching in Action*, vol.2, issue 1:Assessment, February 2003, ISSN 1477-1241. Available at <http://www.ltu.mmu.ac.uk/ltia/issue4/langanwheater.pdf>
 - [50] Lin, S.S-J., Liu, E.Z-F., Yuan, S-M. (2001). Web Based Peer Assessment: Attitude and Achievement. *The IEEE Education Society*. Available at <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/May2001/05/Begin.htm>.
 - [51] Lotus Learning Space. http://www.softnet.ro/library/files/LearningSpace_en.pdf.
 - [52] Makrakis, V. (1998). Guidelines for the Design and Development of Computer-Mediated Collaborative Open Distance Learning Courseware. *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA 1998)*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 891-895.
 - [53] McConnell, D. (2002). Collaborative Assessment as a Learning Event in E-learning Environments. *Proceedings of the Worldwide Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2002)*, Boulder, 7-11 January. Available at <http://newmedia.colorado.edu/cscl/54.pdf>.
 - [54] Milton, J. (2001). Self and peer assessment. Available at http://www.lts.rmit.edu.au/renewal/assess/faq_peer+self_assess.doc.
 - [55] Morton, M. Five ways that technology can help faculty save time while enhancing student learning. *Centre for Learning and Teaching through Technology, University of Waterloo*. Available at <http://connect.educause.edu/files/active/2/5-Ways.pdf>.

- [56] Mukherjea, S., (2000). WTMS: A System for Collecting and Analyzing Topic-Specific Web Information. *Proceedings of the Ninth International World Wide Web Conference (WWW9)*, Amsterdam, The Netherlands. 15-19 May.
- [57] MySQL. <http://www.mysql.com/>.
- [58] Neal, L. (1997). Virtual classrooms and communities. *Proceedings of the ACM Conference on Supporting Group Work (GROUP'97)*, Phoenix, Arizona, USA, pp. 81-90.
- [59] Papalaskari, M-A. (2003). Peer evaluation in an Algorithms Course. Eighth Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE '03), Thessaloniki, Greece, 274.
- [60] Pitkow, J., and Kehoe, C. (1996). GVU's Fifth WWW User Survey. http://www-static.cc.gatech.edu/gvu/user_surveys/survey-04-1996/graphs/.
- [61] Plaisant, C., Rose, A., Rubloff, G., Salter, R., and Shneiderman, B. (1999). The design of history mechanisms and their use in collaborative educational simulations. *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning at Stanford University (CSCL '99)*, Stanford CA, USA, 12-15 December. Available at http://www.isr.umd.edu/gwrubloff/research/recent_results/publications/publications-pdfs/CSCL.99.learninghistorian.paper.pdf.
- [62] Prekop, P. (2001). A qualitative study of collaborative information seeking. *Journal of Documentation*, vol. 58, no. 5, pp. 533-547.
- [63] Pullen, J.M. and Benson, M. (1999). ClassWise: Synchronous Internet Desktop Education. *IEEE Education Society*, vol. 42, no.4.
- [64] Race, P. (2001a). A Briefing on Self, Peer and Group Assessment. *Learning and Teaching Support Network (LTSN) Generic Centre publications*. Available at <http://www.ltsn.ac.uk/>.
- [65] Race, P. (2001b). Assessment: A Guide for Students. *Learning and Teaching Support Network (LTSN) Generic Centre publications*. Available at <http://www.ltsn.ac.uk/>.
- [66] Rada, R. (1998). Efficiency and Effectiveness in Computer-Supported Peer-Peer Learning. *The Journal Computers & Education*, 30 (3/4: 1998), 137-146.
- [67] Rada, R., Ramsey, P., Michailidis, A. (1993). Educational Perspectives in Collaborative Hypermedia. *Proceedings of the 1993 ACM Conference on Computer Science*, Indianapolis, Indiana, USA, pp. 304-309.

- [68] Sellen, A.J., Murphy, R., and Shaw, K.L. (2002). How Knowledge Workers Use the Web. *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors and Computing Systems (CHI 2002)*, Minneapolis, Minnesota, USA, pp. 227-234.
- [69] Sitthiworachart, J., and Joy, M. (2004). Effective Peer Assessment for Learning Computer Programming. Ninth Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE '04), Leeds, United Kingdom, 122-126.
- [70] Sluijsmans, D. (2002). Student involvement in assessment. The training of peer assessment skills. *Educational Technology Expertise Centre (Otec)*, Open University of the Netherlands.
- [71] Stanyer, D.S.J. and Procter, R. (1999): Improving Web Usability with the Link Lens. *Proceedings of the Eighth International World Wide Web Conference (WWW8)*, Toronto, Canada. Available at <http://www8.org/w8-papers/4b-links/improve/index.html>
- [72] TeamWave Software Home Page. Available at <http://www.teamwave.com>.
- [73] The Apache Jakarta Tomcat. Available at <http://jakarta.apache.org/tomcat/>.
- [74] The Apache Software Foundation. Available at <http://www.apache.org>.
- [75] The Daedalus Group, Daedalus Integrated Writing Environment (DIDE). Available at <http://www.daedalus.com/>.
- [76] TopClass by WBT Systems. Available at <http://www.wbt systems.com>.
- [77] Topping, K.J. (1998). Peer assessment between students in college and university. *Review of Educational Research*, 68, 249-276.
- [78] Trevor, J., Koch, T., and Woetzel G. (1997). MetaWeb: Bringing synchronous groupware to the World Wide Web. *Proceedings of the ECSCW' 97 European Conference on Computer Supported Cooperative Work*. Kluwer Academic Publishers. Available at <http://www.fxpall.com/people/trevor/papers/ECSCW97.pdf>.
- [79] Twidale, M.B., and Nichols, D.M. (1998). Computer Supported Cooperative Work in Information Search and Retrieval. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, vol.33, pp. 259-319.
- [80] Twidale, M.B., Nichols, D.M., and Paice, C.D. (1997). Browsing is a Collaborative Process. *Information Processing and Management*, 33(6), 761-83.
- [81] Wexelblat, A., and Maes, P. (1999). Footprints: History-Rich Tools for Information Foraging. *Proceedings of the ACM CHI' 99 Conference*, Pittsburgh, USA, pp. 270-277, 15-20 May.

- [82] Will, L.D. (2002). Museum resources and the Internet. Available at <http://www.willpower.demon.co.uk/musinet.htm>.
- [83] Wolfe, W. (2004). Online Student Peer Review. In Proceedings of the fifth conference on Information technology education (SIGITE '04), Salt lake City, UT, 33-37.
- [84] Wolz, U., Palme, J., Anderson, P., Chen, Zhi., Dunne, T., Karlsson, G., Laribi, A., Mannikko, S., Spielvogel, R., Walker, H. (1997). Computer-mediated communication in collaborative educational settings. *Report of ITiCSE'97 Working Group on CMC in Collaborative Educational Settings*, vol. 25(4), pp.51-69.
- [85] Woodruff, A., Faulring, A., Rosenholtz, R., Morrison, J., Pirolli, P.(2001). Using Thumbnails to Search the Web. *Proceedings of the ACM Conference on Computer-Human Interaction (CHI'01)*, Seattle, WA, USA, pp. 198-205.
- [86] Zariski, A.: Student Peer Assessment in Tertiary Education: Promise, Perils and Practice. (1996). In: Abott, J., Willcoxson, L. (eds.): Teaching and Learning Within and Across Disciplines. *Proceedings of the 5th Annual Teaching Learning Forum*, Murdoch University, 189-201. Available at: <http://law.murdoch.edu.au/academics/zariski/peer1.html>.

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

Analysis of variance (ANOVA): ανάλυση διακύμανσης.

Authentication: πιστοποίηση αυθεντικότητας.

Authorization: εξουσιοδότηση.

Awareness: ενημερότητα.

Class: τάξη.

Collaborative Assessment System (COASYS). Το σύστημα που υλοποιήθηκε για την υποστήριξη της συνεργατικής αξιολόγησης.

Computer Supported Collaborative Learning (CSCL): συνεργατική μάθηση με τη βοήθεια του υπολογιστή.

Computer Supported Cooperative Work (CSCW): συνεργασία των μελών μιας ομάδας με τη βοήθεια του υπολογιστή.

Df (degrees of freedom): βαθμοί ελευθερίας δηλ. ο αριθμός των τιμών που είναι ελεύθερες να μεταβάλλονται.

F (variance ratio): πηλίκο της διακύμανσης δηλ. το πηλίκο του μέσου τετραγώνου μεταξύ των συνθηκών προς το μέσο τετράγωνο εντός των ομάδων.

Group Member URL Traversal Awareness (GMUTA): εγκάρσια ενημερότητα URL για τα μέλη της ομάδας, δηλ. η γνώση που θέλει να έχει το μέλος μιας ομάδας, για το ποιος άλλος της ομάδας του, έχει ήδη επισκεφθεί την ιστοσελίδα που βλέπει τώρα στην οθόνη του υπολογιστή του.

Groupware: συνεργατικές εφαρμογές, δηλ. εφαρμογές που βασίζονται στη συνεργασία των μελών μιας ομάδας που τις χρησιμοποιεί.

Internet: Διαδίκτυο.

Java Virtual Machine (JVM): εικονική μηχανή Java.

Log file: αρχείο καταγραφής.

Login: σύνδεση.

MS (Mean Square): μέσο τετράγωνο δηλ. το πηλίκο του αθροίσματος των τετραγώνων (μεταξύ των συνθηκών ή εντός των ομάδων) προς τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας.

Post hoc analysis: τεστ πολλαπλών συγκρίσεων.

Presence awareness: ενημερότητα παρουσίας.

Privacy: προσωπικό απόρρητο.

Proxy server: εξυπηρετητής μεσολάβησης.

Registration: καταχώριση.

Servlets: μικροεφαρμογές εξυπηρετητή.

Shared virtual workspace: ιδεατός κοινός χώρος εργασίας.

Shared workspace: διαμοιρασμένος χώρος εργασίας.

SS (Sum of Squares): άθροισμα τετραγώνων δηλ. το άθροισμα των τετραγώνων των αποκλίσεων μιας ομάδας τιμών από το μέσο όρο τους.

Structured Query Language (SQL): δομημένης γλώσσας ερωτημάτων.

Uniform Resource Locator (URL): ενιαίος εντοπιστής πόρων.

URL awareness: ενημερότητα ενιαίου εντοπιστή πόρων, ενημερότητα URL.

Virtual Learning Environment (VLE): Εικονικό Περιβάλλον Μάθησης δηλ. συνεργατικές εφαρμογές που επιτρέπουν σε χρήστες διασκορπισμένους στο χώρο ή το χρόνο, να εργαστούν ατομικά, ή ομαδικά, προκειμένου να επιτύχουν σε ένα γνωστικό αντικείμενο, ή να φέρουν σε πέρας την εργασία που ανέλαβαν.

Web browser: φυλλομετρητής.

Web Collaborative Searching Assistant (WCSA). Βοηθός συνεργατικής αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό, δηλ. το σύστημα που υλοποιήθηκε για να βοηθά τα μέλη μιας ομάδας που αναζητούν πληροφορίες στο Web για ένα θέμα, πρώτον, να αποφεύγουν να επισκέπτονται πάλι ίδιες ιστοσελίδες και δεύτερον, να οργανώνουν αποτελεσματικά τις πληροφορίες που συγκεντρώνουν.

Web directory: κατάλογος του Παγκόσμιου Ιστού.

Workspace awareness: ενημερότητα χώρου εργασίας.

World Wide Web (WWW): Παγκόσμιος Ιστός.