

Εμπειρίες από την Εξ Αποστάσεως Συνεργατική Εξάσκηση στις Τεχνικές Προγραμματισμού

Experiences from Distant Collaboration Experiments on Programming Techniques

Μιχάλης Ξένος¹, Δημήτρης Σταυρινούδης¹, Νικόλαος Αβούρης², Μελέτης Μαργαρίτης²
¹ Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
² Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πατρών
{xenos, stavrino}@eap.gr {n.avouris, margaritis}@ee.upatras.gr

Περίληψη: Στο άρθρο αυτό περιγράφονται οι εμπειρίες από την εισαγωγή τεχνικών συνεργατικής μάθησης στο πλαίσιο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα παρουσιάζει τις εμπειρίες από την εφαρμογή ενός υπολογιστικού συστήματος που υλοποιεί τη σύγχρονη συνεργατική εξάσκηση των φοιτητών μίας εισαγωγικής ενότητας του προγράμματος σπουδών “Πληροφορική” του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ). Χρησιμοποιήθηκε το Synergo, ένα λογισμικό που υλοποιεί peer to peer συνεργασία αυτής της μορφής δια μέσω συνδέσεων Internet χαμηλού bandwidth. Το άρθρο περιγράφει τις οργανωτικές, τεχνολογικές και εκπαιδευτικές προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν, καθώς και τα συμπεράσματα από την ανάλυση της συνεργασίας των φοιτητών.

Abstract: This paper reports on the process of introducing collaborative learning activities in the context of open and distance learning. In particular it presents the findings and the lessons learned from introducing a computer-supported synchronous collaboration activity in an introductory module of the Hellenic Open University computer science course. Synergo, a peer to peer interaction software that supports such an approach using low bandwidth Internet connection, was used in this study. The organizational, technical and academic challenges of introducing the activity in the curriculum are discussed. Finally, after analyzing students’ interaction, their views and evaluation of the produced results, a number of conclusions related to students’ interaction are presented.

1. Εισαγωγή

Το άρθρο αυτό παρουσιάζει την εφαρμογή ενός περιβάλλοντος σύγχρονης συνεργασίας από απόσταση στους φοιτητές του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ) και ειδικότερα στους φοιτητές της Θεματικής Ενότητας “Εισαγωγή στην Πληροφορική”. Με τη βοήθεια αυτού του περιβάλλοντος οι φοιτητές μπορούσαν να συνεργάζονται σύγχρονα σε ομάδες των δύο ατόμων με στόχο την επίλυση μίας κοινής εργασίας. Το περιβάλλον παρείχε στους φοιτητές έναν κοινό χώρο εργασίας, καθώς και τη δυνατότητα να συζητούν για την εργασία χρησιμοποιώντας ένα ενσωματωμένο chat service.

Στο άρθρο παρουσιάζονται τόσο τα στάδια για τη διεξαγωγή του εγχειρήματος όσο και τα οργανωτικά, τεχνικά και ακαδημαϊκά θέματα που προέκυψαν. Ο τρόπος εφαρμογής της σύγχρονης συνεργασίας έδινε τη δυνατότητα υποστήριξης αρχείου με όλες τις δραστηριότητες των φοιτητών σε τοπικό server. Ενδιαφέροντα συμπεράσματα σε σχέση με το ποσοστό συνεργασίας ανάμεσα σε κάθε ομάδα

φοιτητών προέκυψαν από την ανάλυση του ιστορικού της συνεργασίας όπως αποθηκεύτηκε στον τοπικό server. Το ιστορικό αυτό σε συνδυασμό με την ανάλυση των διαλόγων έδωσε τη δυνατότητα να αναλυθεί η συμπεριφορά των φοιτητών.

Πρέπει να τονισθεί ότι η σύγχρονη αλληλεπίδραση και συνεργασία των φοιτητών στην εκπαίδευση από απόσταση είναι αρκετά δύσκολη για πολλούς τεχνολογικούς και οργανωτικούς κυρίως λόγους. Για πολλούς σύγχρονη αλληλεπίδραση θεωρείται συνώνυμη με τη διαδικασία της τηλεδιάσκεψης (Bouras et al., 1999 – Kato et al., 2002) ή των εικονικών τάξεων (Xenos and Skodras, 2003), προσέγγιση που προϋποθέτει τόσο ειδικό εξοπλισμό όσο και κατάλληλες δικτυακές υποδομές (high bandwidth connections), κάτι που δεν είναι σήμερα ο κανόνας για τους περισσότερους φοιτητές του ΕΑΠ.

Οι νέες εξελίξεις της τεχνολογίας και ειδικότερα στο peer-to-peer (p2p) computing παρείχαν έναν εναλλακτικό τρόπο υλοποίησης της σύγχρονης συνεργασίας των φοιτητών του ΕΑΠ. Η συνεργασία αυτή, όπως παρουσιάζεται και σε αυτό το άρθρο ήταν εφικτό να υλοποιηθεί χωρίς ειδική υποδομή και –το βασικότερο– χωρίς να υπάρχει ανάγκη για ταχύτατες δικτυακές συνδέσεις από την πλευρά των φοιτητών. Η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί επικοινωνία βασισμένη σε μηνύματα text (άρα low bandwidth) και σε κοινό περιβάλλον σχεδίασης που υλοποιείται με χρήση peer-to-peer πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Σύμφωνα με τον Lethin (2003), τα τεχνικά πλεονεκτήματα μια τέτοιας προσέγγισης σχετίζονται με την ανεκτικότητα σε λάθη (fault tolerance) την απόδοση (performance) και την ασφάλεια (security). Επίσης ως αποτέλεσμα τέτοιων λύσεων μπορούν να προκύψουν νέες δομές αλληλεπίδρασης (Lopez and Skarmeta, 2003). Παρόλα αυτά η ανάπτυξη μίας αποτελεσματικής λύσης με peer-to-peer τεχνολογία για εκπαίδευση από απόσταση περιλαμβάνει την αντιμετώπιση σημαντικών προκλήσεων στον τεχνικό, εκπαιδευτικό και κοινωνικό τομέα, όπως επισημαίνουν οι (Haake and Schummer, 2003), σε ένα παρόμοιο πείραμα στο German Distant Learning University of Hagen.

Η δομή του άρθρου έχει ως εξής: Στο τμήμα 2 που ακολουθεί παρουσιάζεται το γενικότερο πλαίσιο της έρευνας δίνοντας περισσότερες πληροφορίες για το προφίλ των φοιτητών που μετείχαν στην έρευνα και γενικότερα για την εκπαιδευτική διαδικασία στο ΕΑΠ. Στο τμήμα 3 παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την έρευνα αυτή με αναφορές στα εργαλεία και στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την υποστήριξη των φοιτητών, ενώ στο τμήμα 4 αναλύεται το περιβάλλον Synergo στο οποίο υλοποιήθηκε το όλο εγχείρημα. Στο τμήμα 5 συζητιέται η ακαδημαϊκή προσέγγιση του εγχειρήματος, δηλαδή η επιλογή της εργασίας, ο τρόπος βαθμολόγησης και διόρθωσης τα ποσοστά επιτυχίας των φοιτητών, ενώ στο τμήμα 6 περιγράφεται το πείραμα, τα αποτελέσματα από πλευράς συμμετοχής και προβλημάτων και οι λύσεις που δόθηκαν τόσο σε οργανωτικά όσα και σε τεχνολογικά προβλήματα. Στο τμήμα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα και η ανάλυση των αποτελεσμάτων με κριτήρια το ποσοστό συνεργασίας για την επίλυση του προβλήματος και τη διάρκεια της συνεργασίας, ενώ, τέλος, στο τμήμα 8 συνοψίζονται τα βασικά συμπεράσματα του άρθρου.

2. Το πλαίσιο της έρευνας

Η ερευνητική εργασία που παρουσιάζεται πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή φοιτητών της Θεματικής Ενότητας ΠΛΗ10 “Εισαγωγή στην Πληροφορική” του Προγράμματος Σπουδών “Πληροφορική” του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου, κατά τη διάρκεια του Ακαδημαϊκού έτους 2003-2004. Σε κάθε Πρόγραμμα Σπουδών οι φοιτητές παρακολουθούν ένα αριθμό Θεματικών Ενοτήτων. Κάθε Θεματική Ενότητα αντιστοιχεί σε 3-4 μαθήματα των συμβατικών Πανεπιστημίων και οι φοιτητές που την παρακολουθούν υποχρεούνται να παραδώσουν 4-6 εργασίες (projects) και να συμμετέχουν σε τελικές εξετάσεις. Οι σπουδές στο ΕΑΠ οργανώνονται σε τμήματα των 30 περίπου φοιτητών για κάθε Θεματική Ενότητα. Το κάθε τμήμα έχει ένα Σύμβουλο – Καθηγητή και φοιτητές από μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Οι Καθηγητές που διδάσκουν μία Θεματική Ενότητα συγκροτούν την Ομάδα Διδακτικού Προσωπικού την οποία συντονίζει ο Συντονιστής της Θεματικής Ενότητας (που είναι μέλος ΔΕΠ του ΕΑΠ).

Η Θεματική Ενότητα ΠΛΗ10 “Εισαγωγή στην Πληροφορική” είναι μία από τις 3 Θεματικές Ενότητες του 1ου έτους του Προγράμματος Σπουδών “Πληροφορική” της Σχολής Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Μάλιστα, αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες Θεματικές Ενότητες σε αριθμό φοιτητών. Συγκεκριμένα, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2003-2004 σε αυτή εγγράφηκαν 896 φοιτητές. Από αυτούς οι 720 την παρακολουθούσαν για πρώτη χρονιά και 176 την επαναλάμβαναν.

Πίνακας 1. Τμήματα ΠΛΗ10 το ακαδημαϊκό έτος 2003-2004

Περιοχές	Αριθμός Τμημάτων
Αθήνα	13
Θεσσαλονίκη	6
Πειραιάς	3
Πάτρα	3
Λάρισα	2
Ξάνθη	2
Ηράκλειο	1
Ιωάννινα	1
ΣΥΝΟΛΟ	31

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι πρωτοετείς φοιτητές του ΕΑΠ παρακολουθούν σε ποσοστό περίπου 55% μία Θεματική Ενότητα (και αυτή είναι υποχρεωτικά η ΠΛΗ10), σε ποσοστό περίπου 30% δύο Θεματικές Ενότητες και μόλις σε ποσοστό 15% τρεις Θεματικές Ενότητες. Αυτό είναι συνυφασμένο με τη φυσιογνωμία του ΕΑΠ που δίνει τη δυνατότητα στο φοιτητή να καθορίζει ο ίδιος το ρυθμό και την ένταση των σπουδών του. Πρέπει επίσης να τονισθεί ότι η ΠΛΗ10 λειτουργεί σαν ένα είδος “εισαγωγικών εξετάσεων στην Πληροφορική” αφού παρουσιάζει πολύ μεγάλο ποσοστό διακοπής φοίτησης (dropout rate) που φτάνει το 30% (Xenos et al., 2002) για τους φοιτητές που την παρακολουθούν για πρώτη χρονιά και αυξάνεται ακόμα περισσότερο στους φοιτητές που την επαναλαμβάνουν. Τα στοιχεία από το αρχείο της ΠΛΗ10 δείχνουν ότι λίγο περισσότερο από ένας στους δύο φοιτητές καταφέρνει να την ολοκληρώσει με επιτυχία (αλλά ανεξάρτητα με τις φορές που την παρακολούθησε, δηλαδή όχι πάντα με την πρώτη φορά). Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι από τους 896 φοιτητές που ήταν εγγεγραμμένοι στην ΠΛΗ10 τη χρονική περίοδο της έρευνας, λιγότεροι από τους μισούς (κάτι λιγότερο από 400) ήταν ενεργοί και αποτελούσαν τον ενεργό πληθυσμό της έρευνας. Για το ακαδημαϊκό έτος 2003-2004 η ΠΛΗ10 είχε 31 τμήματα φοιτητών όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Οι φοιτητές που παρακολουθούν το Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής είναι κατά κανόνα εργαζόμενοι (σε ποσοστό μεγαλύτερο του 98%) και μάλιστα αρκετοί εργάζονται σε περισσότερες από μία δουλειές (σε ποσοστό της τάξης του 15%). Ο μέσος όρος ηλικίας τους είναι περίπου 30 χρονών (Xenos et al., 2002). Οι φοιτητές αυτοί σε ποσοστό 53% δηλώνουν ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα που τους απασχολεί σχετικά με τις σπουδές τους στο ΕΑΠ είναι η “έλλειψη του απαραίτητου χρόνου που χρειάζεται να αφιερώνουν για τις σπουδές τους”. Αυτό κάνει αρκετά περιορισμένη τη συμμετοχή σε προαιρετικές εργασίες όπως η εργασία που περιγράφεται στην έρευνα αυτή. Πρέπει να τονιστεί ότι οι φοιτητές του ΕΑΠ δεν επικοινωνούν συχνά μεταξύ τους. Επικοινωνούν κυρίως με τον Σύμβουλο – Καθηγητή τους και συναντιόνται με τους άλλους συμφοιτητές τους σε 5 καθορισμένες Ομαδικές Συμβουλευτικές Συναντήσεις που γίνονται στην έδρα του τμήματός τους. Επικοινωνούν επίσης ασύγχρονα μέσω forum και σπανιότερα σύγχρονα παρακολουθώντας διαλέξεις υπό τη μορφή των virtual classrooms.

3. Μεθοδολογία προσέγγισης

Το συγκεκριμένο εγχείρημα σχεδιάστηκε από τα μέσα του ακαδημαϊκού έτους 2002-2003 και ολοκληρώθηκε σχεδόν με το τέλος του ακαδημαϊκού έτους 2003-2004. Η σχεδίαση περιλάμβανε τα βήματα που περιγράφονται παρακάτω.

3.1 Προετοιμασία

Στην 3η συνάντηση της Ομάδας Διδακτικού Προσωπικού (ΟΔΠ) της ΠΛΗ10 πάρθηκε η απόφαση για την πιλοτική υλοποίηση ενός πειράματος σύγχρονης συνεργασίας. Σε συνεργασία με την ομάδα του HCI Group του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Πατρών αποφασίστηκε η χρήση του περιβάλλοντος συνεργασίας Synergo που είχε ήδη αναπτυχθεί (Aνουργίς et al., 2004). Το περιβάλλον αυτό τροποποιήθηκε σημαντικά ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του ΕΑΠ και τις ειδικές ακαδημαϊκές ανάγκες του προβλήματος (flowchart design) (Xenos et al., 2004).

Ακολουθως εξασφαλίστηκε η σύμφωνη γνώμη του Ακαδημαϊκού Υπευθύνου, καθώς και της Διοικούσας Επιτροπής του ΕΑΠ. Εξασφαλίστηκε μάλιστα η απαιτούμενη χρηματοδότηση από το ΕΑΠ για την αγορά των αναλωσίμων και την αποστολή του υλικού στους φοιτητές. Στη συνέχεια ζητήθηκε από τον Διευθυντή του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας (ΕΕΥΕΜ) και εξασφαλίστηκε η χρήση της υποδομής του εργαστηρίου για την παραγωγή του υλικού, καθώς και για την υποστήριξη της διαδικασίας (relay server, fora συζήτησης). Τέλος δημιουργήθηκε η ομάδα εργασίας που θα αναλάμβανε την υλοποίηση του όλου εγχειρήματος.

3.2 Ενημέρωση φοιτητών και δημιουργία υποδομής

Με την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους 2003-2004 και αφού παραδόθηκε η 1^η γραπτή εργασία της Θεματικής Ενότητας ΠΛΗ10, οι φοιτητές ενημερώθηκαν για την προοπτική μίας προαιρετικής εργασίας που θα παραδιδόταν ανάμεσα στην 1^η και 2^η γραπτή εργασία. Η ενημέρωση των φοιτητών έγινε αρχικά από τη σελίδα της ΠΛΗ10 στο διαδίκτυο και ακολούθησε η δημιουργία ενός forum ενημέρωσης στη σελίδα με τα fora συζήτησης των τμημάτων της ΠΛΗ10, καθώς και μία λίστα με απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις.

Η αρχική συζήτηση με τους φοιτητές έδειξε ότι υπήρχε ενδιαφέρον από την πλευρά τους και έδωσε μία πρώτη εκτίμηση για τους τελικούς αριθμούς συμμετοχής φοιτητών κάτι που ήταν αναγκαίο κυρίως για τον προϋπολογισμό του εγχειρήματος. Οι πρώτες εκτιμήσεις έδειξαν ότι η συμμετοχή θα ξεπερνούσε τους 100 φοιτητές, αλλά όχι τους 200 φοιτητές και ο αρχικός σχεδιασμός έγινε υπολογίζοντας 200 “πακέτα φοιτητή”.

Η δημιουργία υποδομής περιελάμβανε την εγκατάσταση και λειτουργία του Synergo Relay Server και τη συγγραφή ενός εγχειριδίου για το Synergo. Ο Synergo Relay Server θα φιλοξενούσε αρχικά τις οριστικές δηλώσεις συμμετοχής των φοιτητών και ακολούθως το περιβάλλον της εφαρμογής. Ταυτόχρονα με τη συγγραφή του εγχειριδίου για το Synergo καθώς και των οδηγιών εγκατάστασης έγινε και η μεταφορά του περιβάλλοντος στον server και οι τελευταίες δοκιμαστικές λειτουργίες στο ΕΑΠ.

3.3 Συμμετοχή φοιτητών και εκπόνηση εργασίας



Οι φοιτητές ενημερώθηκαν μέσω Forum και σελίδας της ΠΛΗ10 στο διαδίκτυο ότι ξεκίνησε η διαδικασία δηλώσεων συμμετοχής για την προαιρετική εργασία. Ο χρόνος που γίνονταν δεκτές δηλώσεις συμμετοχής ήταν 2 εβδομάδες και σε αυτό το χρονικό διάστημα οι φοιτητές συνδέονταν στον server, έδιναν τα στοιχεία τους και δημιουργούσαν ένα λογαριασμό. Ο λογαριασμός αυτός θα “ζευγαρωνόταν” με το λογαριασμό κάποιου συμφοιτητή τους και θα μπορούσε να ενεργοποιηθεί με το CD που θα λάβαιναν στο πακέτο φοιτητή.

Κάθε “πακέτο φοιτητή” περιελάμβανε ένα CD, το εγχειρίδιο (manual) της εφαρμογής χρήστη του περιβάλλοντος Synergo, σύντομες οδηγίες εγκατάστασης, την εκφώνηση της προαιρετικής εργασίας και το login name και τα στοιχεία επικοινωνίας της ομάδας των 2 φοιτητών που θα συνεργάζονταν. Το CD περιελάμβανε μία auto installed έκδοση του περιβάλλοντος χρήστη, καθώς και όλο το υπόλοιπο υλικό και σε ηλεκτρονική μορφή. Ο φοιτητής με την παραλαβή και εγκατάσταση του CD θα μπορούσε (αν η εγκατάσταση γινόταν χωρίς προβλήματα) να συνδέεται με το Synergo Relay Server και να συνεργάζεται μόνο με το συμφοιτητή του που αποτελούσαν την ίδια ομάδα.

Η λήξη της διαδικασίας δηλώσεων συμμετοχής βρήκε 150 έγκυρες δηλώσεις (μετά την εκκαθάριση διπλών δηλώσεων ή δοκιμαστικών εγγραφών). Μετά τη λήξη της διαδικασίας δηλώσεων συμμετοχής δημιουργήθηκαν τα ζευγάρια των φοιτητών (ομάδες συνεργασίας 2 ατόμων). Η δημιουργία των ομάδων έγινε με κριτήριο τη μη συμμετοχή 2 φοιτητών από την ίδια πόλη στην ίδια ομάδα. Με δεδομένη τη συμμετοχή 66 φοιτητών από Αθήνα (κάτι που εκφράζει και την αναλογία φοιτητών στην ΠΛΗ10 γενικότερα) αυτό πρακτικά σήμαινε ότι τα περισσότερα ζευγάρια (66 στα 75) είχαν ένα φοιτητή από Αθήνα και έναν από άλλη πόλη. Ακολούθως έγινε η ενημέρωση των φοιτητών στο forum για τις ομάδες εργασίες (όπου αναρτήθηκαν τα login names κάθε ομάδας) και στους φοιτητές στάλθηκε e-mail με τα στοιχεία επικοινωνίας του άλλου μέλους της ομάδας τους. Τα στοιχεία των ομάδων ενημερώθηκαν και στη Βάση Δεδομένων του Synergo Relay Server ώστε να “αναγνωρίζει” τις ομάδες φοιτητών.

Στο forum ενεργοποιήθηκε η δημιουργία ενός help desk που θα απαντούσε σε απορίες των φοιτητών σε θέματα οργανωτικά (π.χ. δεν έφτασε το CD), τεχνικά (π.χ. υπήρξε πρόβλημα στην εγκατάσταση) και ακαδημαϊκά (π.χ. απορία στην εκφώνηση

της εργασίας). Το help desk λειτουργούσε σε όλη τη διάρκεια της εργασίας από την πρώτη μέρα της αποστολής του υλικού μέχρι και μετά την καταληκτική ημερομηνία παράδοσης και μέχρι να οριστικοποιηθεί η παραλαβή όλων των εργασιών. Στην εικόνα 1 είναι η είσοδος του forum για την εξυπηρέτηση των φοιτητών σχετικά με την προαιρετική αυτή εργασία. Η συζήτηση έφτασε τα 96 θέματα και 527 συνολικά μηνύματα.

	Χώρος συζήτησης των μελών ΔΕΠ - ΖΕΠ και των φοιτητών της ΠΛΗ 10 για τη χρήση του Centra Συντονιστής xenos	4	7	Σαβ Μαρ 22, 2004 10:23 hosecat →
	Συζήτηση για Προαιρετική Εργασία Δημόσιος χώρος συζήτησης για την προαιρετική εργασία Συντονιστές xenos , SYNERGO Support	96	527	Δευ Ιαν 26, 2004 11:36 xenos →
	Εγκατάσταση compiler της C Χώρος συζήτησης των φοιτητών της ΠΛΗ10 για την εγκατάσταση του compiler της C Συντονιστής ergina	8	79	Σαβ Μάρ 27, 2004 5:39 MiqiriAnastasia →
Θ.Ε. "Αρχές Τεχνολογίας Λογισμικού" (ΠΛΗ 11)				
Θ.Ε. "Μαθηματικά για Πληροφορική Ι" (ΠΛΗ 12)				
Θ.Ε "Διακριτά Μαθηματικά & Μαθηματική Λογική" (ΠΛΗ				

Εικόνα 1. Η είσοδος στο forum για την προαιρετική εργασία

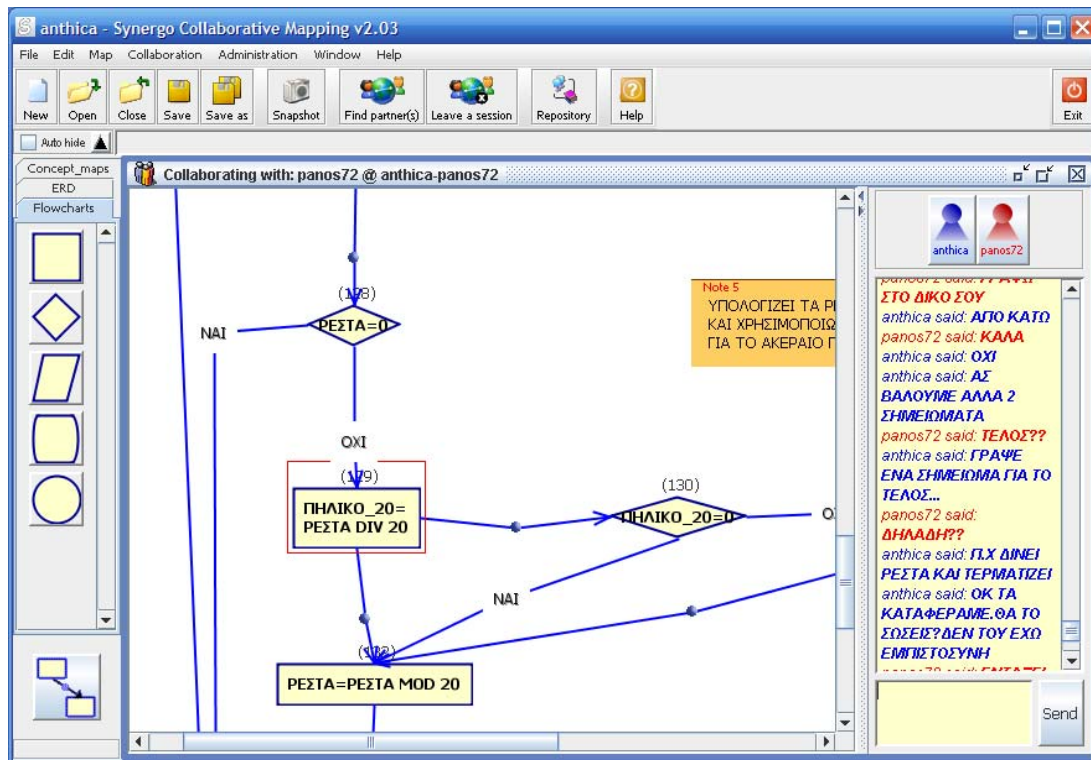
Η λήξη της προθεσμίας σήμανε και την οριστική παραλαβή των εργασιών. Συνολικά παραλήφθηκαν 65 εργασίες (από 65 ομάδες, δηλαδή από 130 φοιτητές από τους 150 που ξεκίνησαν, δηλαδή τελικό ποσοστό 87%). Μετά την παραλαβή των εργασιών έγινε το κλείσιμο του Synergo Relay Server, η ανάρτηση των ενδεικτικών λύσεων (στο site και στο forum) και η βαθμολόγηση των εργασιών. Οι βαθμοί των εργασιών ανακοινώθηκαν στο forum (με login names) και ατομικά σε κάθε φοιτητή (με e-mail). Τέλος, ζητήθηκε από τους φοιτητές να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της όλης διαδικασίας και ξεκίνησε η μελέτη των αποτελεσμάτων του εγχειρήματος.

4. Το Synergo

Η peer interaction και η συνεργασία θεωρούνται επικοινωνιακά στοιχεία για τη βελτίωση της διαδικασίας της μάθησης και την αύξηση της συνοχής της κοινότητας που συμμετέχει στη διαδικασία αυτή. Παρόλα αυτά, κατά την εφαρμογή τους σε ευρεία κλίμακα ένας αριθμός από περιορισμούς πρέπει να ληφθεί υπόψη, όπως περιορισμοί σε bandwidth, σε πρωτόκολλα p2p μέσω firewalls και proxy servers, καθώς μία νέα υποδομή χρειάζεται να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει, γεγονός που απαιτεί εξάλλου να γίνει και ένας αριθμός από τεχνικές ρυθμίσεις.

Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκε μία τεχνολογική πλατφόρμα με σκοπό τη διευκόλυνση των peer-to-peer interaction, η οποία υποστηρίζει συνεργατικές δραστηριότητες ατόμων που συμμετέχουν εξ αποστάσεως μέσω συνδέσεων χαμηλού bandwidth. Η πλατφόρμα αυτή, η οποία αναπτύχθηκε στα πλαίσια των εργασιών για το ModelsCreator3 (Avouris et al., 2003) και το ModellingSpace (Fidas et al., 2005), χρησιμοποιήθηκε ως η βασική αρχιτεκτονική για τη δημιουργία της νέας εφαρμογής Synergo, η οποία σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ειδικά για τις ανάγκες του ερευνητικού εγχειρήματος στο ΕΑΠ. Το Synergo είναι μια εφαρμογή που έχει υλοποιηθεί με την προηγμένη γλώσσα προγραμματισμού Java, η οποία είναι η πλέον κατάλληλη πλατφόρμα ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών. Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής, όσον αφορά στο κομμάτι συνεργασίας, στηρίζεται στο TCP/IP πρωτόκολλο. Μέσω persistent συνδέσεων, δύο ή περισσότεροι peers μπορούν να

επικοινωνήσουν μεταξύ τους μέσω ενός Relay Server και να μοιραστούν έναν κοινό χώρο εργασίας.



Εικόνα 2. Η εφαρμογή του χρήστη (φοιτητή)

Ο κοινός χώρος εργασίας αναπαράγεται σε κάθε workstation από τις ενέργειες του κάθε peer και δεν είναι αντίγραφο ενός κεντρικοποιημένου χώρου εργασίας. Αυτό σημαίνει πως μία ενέργεια από έναν peer προκαλεί μια αλλαγή στον δικό του χώρο πρώτα και κατόπιν η ενέργεια αυτή μεταφράζεται-κωδικοποιείται σε ένα μήνυμα, το οποίο αποστέλλεται στον Relay Server και αυτός το προωθεί στους υπόλοιπους peers. Το μήνυμα αποκωδικοποιείται στα άλλα workstations και προκαλεί την ίδια ακριβώς αλλαγή στα αντίγραφα του κοινού χώρου εργασίας, έτσι ώστε να διατηρείται κάθε στιγμή η ίδια εικόνα σε όλους τους συνεργάτες. Ο κοινός χώρος εργασίας του περιβάλλοντος δίνει την δυνατότητα για την ανάπτυξη διαφόρων ειδών διαγραμμάτων και χαρτών. Τέτοια είναι τα ERD (Entity Relation Diagrams), τα CM (Concept Maps) και τα Flowcharts. Το χτίσιμο των διαγραμμάτων αυτών γίνεται με τη βοήθεια της ενσωματωμένης βιβλιοθήκης του προγράμματος, η οποία παρέχει όλα τα απαραίτητα δομικά στοιχεία των διαγραμμάτων αυτών.

Συγκεκριμένα, η εφαρμογή Synergo υποστηρίζει το σχεδιασμό και τη μελέτη flowcharts από άτομα που συνεργάζονται εξ αποστάσεως, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να διαχειριστούν τα διαγράμματα που θέλουν να σχεδιάσουν μέσω ενός διαμοιραζόμενου χώρου εργασίας. Επίσης, τους παρέχεται και η δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μέσω ενός εργαλείου chat, το οποίο έχει αναπτυχθεί μέσα στο περιβάλλον του Synergo. Στην εικόνα 2 παρουσιάζεται ένα τυπικό screenshot της εφαρμογής του χρήστη: ο κοινός χώρος εργασίας με το υπό ανάπτυξη flowchart στα αριστερά και το περιβάλλον άμεσης επικοινωνίας με το chat στα δεξιά.

Για την ενεργοποίηση, τη διευκόλυνση και τη μελέτη αυτής της peer interaction χρειάστηκε να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει ένας εξυπηρετητής. Ο

εξυπηρετητής αυτός, ο οποίος αναπτύχθηκε με τη χρήση open source τεχνολογιών εξυπηρετητή παγκόσμιου ιστού, επιτρέπει υπηρεσίες tunnelling στην επικοινωνία έτσι ώστε να ξεπεραστούν οι όποιοι περιορισμοί υπάρχουν σε proxy server για p2p επικοινωνίες. Επίσης, υποστηρίζεται και η καταγραφή της αλληλεπίδρασης στον εξυπηρετητή. Η εγγραφή των διαδικασιών συνεργασίας που λαμβάνουν χώρο μέσω του εξυπηρετητή αποτελεί μία ιδιαίτερος σημαντική λειτουργία τόσο στα πλαίσια της συνεργασίας όσο και στα πλαίσια της ανάλυσης της συγκεκριμένης ερευνητικής προσπάθειας. Για την ακρίβεια, η εγγραφή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για την ανάκτηση των δεδομένων σε περίπτωση επικοινωνίας που πιθανόν να έχει διακοπεί, αλλά και για την καταγραφή και μελλοντική ανάλυση των ενεργειών που έγιναν από τους χρήστες, καθώς και του τρόπου αλληλεπίδρασης ανάμεσά τους στα πλαίσια της συνεργασίας τους μέσα από το περιβάλλον του Synergo.

5. Ακαδημαϊκή προσέγγιση

Όπως ήδη αναφέρθηκε στην προαιρετική εργασία δήλωσαν συμμετοχή 150 φοιτητές και δημιουργήθηκαν 75 ομάδες των δύο φοιτητών. Από αυτές τις ομάδες οι 65 παρέδωσαν λύση που ήταν αποτέλεσμα συνεργασίας, δηλαδή το 87%. Σε αυτές δεν περιλαμβάνονται λύσεις που παρέδωσε ένας φοιτητής μόνος του. Οι φοιτητές αυτοί όταν είχαν να εκπονήσουν την προαιρετική εργασία βρίσκονταν στη μέση της μελέτης του τόμου “Τεχνικές Προγραμματισμού”, ο οποίος καλύπτει τις βασικές αρχές προγραμματισμού (τύπους δεδομένων, προγραμματιστικές τεχνικές, βασικούς αλγορίθμους και εισαγωγή σε τεχνικές σχεδίασης). Σε αυτόν τον τόμο οι φοιτητές διδάσκονται και το Διάγραμμα Ροής Προγράμματος (flowchart).

Οι φοιτητές τη χρονική περίοδο εκπόνησης της προαιρετικής εργασίας είχαν ήδη ολοκληρώσει την 1^η γραπτή εργασία και μελετούσαν το υλικό στο οποίο θα αναφερόταν η 2^η γραπτή εργασία. Πρέπει να αναφερθεί ότι οι υποχρεωτικές εργασίες της ΠΛΗ10 για το ακαδημαϊκό έτος 2003-2004 ήταν 4. Κάθε εργασία βαθμολογείται από 0 έως 10 (με άριστα το 10). Ο κανονισμός του ΕΑΠ ορίζει ότι οι φοιτητές για να αποκτήσουν δικαίωμα εξετάσεων πρέπει να έχουν παραδώσει τουλάχιστον 3 εργασίες και να έχουν συγκεντρώσει βαθμό εργασιών μεγαλύτερο ή ίσο του 20 (συνολικά). Εάν αυτοί οι φοιτητές καταφέρουν και βαθμολογηθούν και στις τελικές εξετάσεις με βαθμό μεγαλύτερο ή ίσο του 5, τότε και μόνο τότε ολοκληρώνουν με επιτυχία τη Θεματική Ενότητα με:

$$\text{τελικός βαθμός} = 30\% \times \text{βαθμός εργασιών} + 70\% \times \text{βαθμός τελικών εξετάσεων}$$

Οι φοιτητές που συμμετείχαν στην προαιρετική εργασία καθορίστηκε ότι θα είχαν ένα βαθμολογικό bonus που θα κυμαινόταν από 0 έως 2 μονάδες προστιθέμενες στον τελικό βαθμό των εργασιών τους. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι θα είχαν μία αύξηση κατά 0,015 στον τελικό βαθμό τους ($2/40 \times 30\%$), άρα πρακτικά οι φοιτητές που συμμετείχαν δεν το έκαναν αυτό για βαθμολογικούς λόγους. Στους φοιτητές τονίστηκε ότι πέρα από την ορθότητα της λύσης θα βαθμολογηθεί και η συνεργασία μεταξύ τους (δηλαδή δεν είναι το ζητούμενο να τη λύσει ένας φοιτητής και να τη μοιραστούν). Η τελική βαθμολογία των φοιτητών (των 65 ομάδων) κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα (μέσος όρος βαθμολογίας 1,81 με άριστα το 2,00). Η προαιρετική εργασία αφορούσε τη σχεδίαση ενός διαγράμματος ροής (flowchart) για έναν αυτόματο πωλητή εισιτηρίων λεωφορείου.

6. Περιγραφή πειράματος και προβλήματα

Η διαδικασία αρχικά ξεκίνησε όπως σχεδιάστηκε και στην πορεία προέκυψαν μία σειρά από προβλήματα. Τα περισσότερα από αυτά είχαν προβλεφθεί χωρίς να μπορούν να αποφευχθούν (όπως π.χ. το γεγονός ότι κάποιοι φοιτητές θα ξεχνούσαν το password, κάποια CDs δε θα έφταναν στον προορισμό τους, κτλ), ενώ κάποια δεν είχαν προβλεφθεί (όπως π.χ. η ανάγκη έκδοσης ενός patch από την ομάδα υλοποίησης για την αναβάθμιση του λογισμικού, ή μία βραδινή διακοπή ρεύματος που ξεπέρασε τη διάρκεια του UPS και έθεσε εκτός λειτουργίας το Synergo Relay Server για περίπου 10 ώρες).

Για όλα τα θέματα που απασχολούσαν τους φοιτητές υπήρχε μία ομάδα υποστήριξης στο forum που απαντούσε. Τα περισσότερα προβλήματα που αναφέρθηκαν ήταν πραγματικά προβλήματα αν και υπήρξαν και περιπτώσεις όπου η εκτίμηση του φοιτητή ήταν λάθος (π.χ. κάποιος φοιτητής προσπαθούσε να συνδεθεί χωρίς να έχει συνδεθεί πρώτα στο διαδίκτυο μέσω κάποιου internet provider).

Τα προβλήματα μπορούν να χωρισθούν σε 3 κατηγορίες: 1) Οργανωτικά προβλήματα που αφορούσαν τη διοικητική υποστήριξη της εφαρμογής, 2) Τεχνικά προβλήματα που σχετίζονταν με την εφαρμογή Synergo ή τη σύνδεση με το Synergo Relay Server και 3) Ακαδημαϊκά προβλήματα που αφορούσαν απορίες σχετικά με την ίδια την εργασία, το τρόπο λύσης, κτλ. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα περισσότερα ερωτήματα στο forum αφορούσαν τεχνικά προβλήματα (σε ποσοστό 51%) και οργανωτικά προβλήματα (σε ποσοστό 40%), ενώ τα λιγότερα ακαδημαϊκά θέματα (μόλις 9%).

Μια σημαντική ιδιαιτερότητα της όλης διαδικασίας είναι η μεγάλη κλίμακα (συμμετοχή φοιτητών) και η πραγματικές συνθήκες. Ένα παρόμοιο πείραμα που θα γινόταν με συμμετοχή μίας μικρής ομάδας (ας πούμε 10-20 φοιτητών) θα ήταν πολύ πιο εύκολο να διεξαχθεί ή να παρουσιάσει λιγότερα προβλήματα. Επίσης σε ένα πείραμα που θα γινόταν ‘για το πείραμα’ με συμμετοχή φοιτητών που θα ήταν σε διπλανά έδρανα ενός εργαστηρίου θα ήταν εύκολο να λυθούν άμεσα όλα τα προβλήματα. Στο συγκεκριμένο εγχείρημα όμως, οι συνθήκες ήταν πραγματικές και οι φοιτητές δεν είχαν άλλο τρόπο συνεργασίας παρά μόνο μέσω του Synergo.

6.1 Οργανωτικά προβλήματα

Τα οργανωτικά προβλήματα αφορούσαν λάθη στη δήλωση στοιχείων των φοιτητών. Αυτό πολλές φορές σήμαινε αναζήτηση στο τηλέφωνο (ειδικά στις περιπτώσεις που άλλαξε το e-mail ή ήταν λάθος) για επιβεβαίωση των στοιχείων. Στις περιπτώσεις λάθους διεύθυνσης ή αλλαγής διεύθυνσης υπήρξε πρόβλημα με την παραλαβή του υλικού. Σε κάποιες περιπτώσεις χρειάστηκε να αποσταλεί ξανά το “πακέτο φοιτητή” ενώ για κάποιους φοιτητές προσφέρθηκε και η λύση να το κατεβάσουν από το server του ΕΑΠ (η συμπίεσμένη έκδοση που αναρτήθηκε στο server είχε μέγεθος 10MB).

Το μεγαλύτερο πρόβλημα αφορούσε κάποιους φοιτητές που αποφάσισαν να μην υλοποιήσουν την εργασία αφήνοντας εκτεθειμένο το συμφοιτητή μέλος της ομάδας του. Σε αυτές τις περιπτώσεις έγινε ανακατανομή των ζευγαριών προγραμματίζοντας αντίστοιχα τις ομάδες στο server. Ο συντονισμός αυτής της διαδικασίας παρόλο που αφορούσε μόλις 8 φοιτητές απαίτησε τον περισσότερο χρόνο και μηνύματα.

6.2 Τεχνικά προβλήματα

Τα τεχνικά προβλήματα κυμαίνονταν από απλά (όπως διπλές εγγραφές στη δήλωση ή μη valid εγγραφές, ξεχασμένο password για σύνδεση) έως πολύπλοκα. Τα πολύπλοκα αφορούσαν τα παρακάτω:

Η JVM (Java Virtual Machine) δεν είναι δυνατόν να ανιχνεύσει τις ρυθμίσεις του χρήστη όσον αφορά στον ενδεχόμενο proxy server που χρησιμοποιεί. Για το λόγο αυτό ο χρήστης του Synergo σε περίπτωση που χρησιμοποιεί proxy server θα πρέπει να ξανά-ορίσει μέσα στο Synergo τις κατάλληλες παραμέτρους.

Παρουσιάστηκε ένα bug κατά το σώσιμο του διαγράμματος, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να φορτωθεί ένα διάγραμμα που είχε προηγουμένως δημιουργηθεί. Το bug αυτό δεν εμφανιζόταν πάντα, αλλά μόνο μετά από μία και μόνη συγκεκριμένη αλληλουχία ενεργειών του χρήστη. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, δημιουργήθηκε εγκαίρως ένα patch το οποίο διόρθωνε το πρόβλημα. Επίσης, διάφορα διαγράμματα που είχαν δημιουργηθεί και περιείχαν τη λύση της άσκησης έγιναν δεκτά παρόλο που δεν μπορούσαν να «διαβαστούν» από τους φοιτητές, για το λόγο ότι μπορούσαν να «διαβαστούν» πλήρως από την ομάδα ανάπτυξης του Synergo.

Τέλος, δημιουργήθηκε μια μικρή σύγχυση όσον αφορά το χώρο σχεδίασης, για το λόγο ότι πολλοί φοιτητές χρησιμοποιούσαν χαμηλές αναλύσεις στον σταθμό εργασίας τους (800x600) και το προς επίλυση πρόβλημα ήταν τέτοιο που απαιτούσε μεγάλο χώρο σχεδίασης. Έτσι, πολλές φορές το αποτέλεσμα ήταν ότι ο ένας συνεργάτης δεν είχε γνώση σε πιο σημείο του διαγράμματος εργαζόταν τη ίδια στιγμή ο άλλος συνεργάτης. Το πρόβλημα ήταν μεγαλύτερο στην περίπτωση που ο ένας από τους δύο είχε πολύ πιο υψηλή ανάλυση οθόνης από τον άλλον.

Στα τεχνικά προβλήματα πρέπει να προστεθεί και μία διακοπή ρεύματος που ξεπέρασε τα όρια αντοχής του UPS και έθεσε ταυτόχρονα εκτός λειτουργίας τον Relay Server. Παρόλο που ξεκίνησε αργά το βράδυ της Παρασκευής και αποκαταστάθηκε πριν το μεσημέρι του Σαββάτου έγινε αιτία αρκετών παραπόνων.

6.3 Ακαδημαϊκά προβλήματα

Τα ακαδημαϊκά προβλήματα αφορούσαν ελάχιστες απορίες και ανάγκη για διευκρινίσεις για την εκφώνηση της εργασίας και για πιθανές παραδοχές σχετικά με τα ρέστα που θα δίνει το μηχάνημα ή με την έκταση των σχολίων. Πέρα από αυτό δεν υπήρξε κάποιο σημαντικό πρόβλημα.

7. Παράδοση εργασιών και ανάλυση αποτελεσμάτων

7.1 Σενάρια παράδοσης εργασιών

Στην ιδανική μορφή η εργασία θα έπρεπε να παραδοθεί στο Synergo Relay Server και να περιλαμβάνει την τελική λύση και την ανάλυση της συνεργασίας. Ο ερευνητής θα μπορούσε να παρακολουθήσει βήμα προς βήμα τη δημιουργία του flowchart (διαχωρίζοντας κάθε φορά ποιος χρήστης πρόσθεσε κάποιο αντικείμενο) και παρακολουθώντας ταυτόχρονα τη συζήτηση με τη χρήση του ενσωματωμένου chat εργαλείου.

Παρόλα αυτά η χρήση του Synergo δεν έγινε από τις 65 ομάδες που ολοκλήρωσαν τη λύση όπως είχε αρχικά σχεδιαστεί. Πολλές ομάδες προτίμησαν να χρησιμοποιούν το

εργαλείο και να μοιράζονται τον κοινό χώρο σχεδίασης, αλλά να επικοινωνούν με άλλο τρόπο, παρακάμπτοντας το chat tool. Για παράδειγμα κάποιες ομάδες με ISDN γραμμές προτίμησαν να μιλούν ταυτόχρονα στο τηλέφωνο, άλλες ομάδες χρησιμοποίησαν ένα net phone tool, ενώ λιγότερες χρησιμοποίησαν εργαλεία τηλεδιάσκεψης όπως π.χ. Netmeeting. Αυτό έχει να κάνει και με τη μη εξοικείωση κάποιων φοιτητών με τη συνομιλία με χρήση chat tools. Πάντως ακόμα και ομάδες με φοιτητές εξοικειωμένους με τη χρήση των chat tools προτίμησαν να χρησιμοποιήσουν κάποιο εξωτερικό chat service ή instance messenger με το οποίο ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι (όπως ICQ, MSN Messenger, κτλ).

Τέλος, ελάχιστες ομάδες φοιτητών χρησιμοποίησαν το εργαλείο ασύγχρονα, δηλαδή σχεδίαζε ο καθένας τη δική του έκδοση στο δικό του χρόνο (ξεκίνησε κάποιος, συνέχιζε ο άλλος και συζητούσαν τις αλλαγές μέσω e-mail ή ακόμα και στο forum).

Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να χωρίσουμε τη χρήση του εργαλείου, αναφορικά με τις λύσεις που υποβλήθηκαν, σε τρία σενάρια χρήσης:

Σενάριο Α: Η ομάδα εργασίας συνεργάστηκε σύγχρονα (σε μία ή συνήθως περισσότερες συνεδρίες) και επικοινωνούσε κατά τη διάρκεια της συνεργασίας με τη βοήθεια του ενσωματωμένου chat tool. Για αυτές τις ομάδες υπάρχουν πλήρη στοιχεία της συνεργασίας τους στον Synergo Relay Server και η όλη διαδικασία μπορεί να αναλυθεί και να αναπαραχθεί. Στο σενάριο αυτό εντάσσονται 17 ομάδες.

Σενάριο Β: Η ομάδα εργασίας συνεργάστηκε σύγχρονα (σε μία ή συνήθως περισσότερες συνεδρίες) αλλά είτε δεν επικοινωνούσε κατά τη διάρκεια της συνεργασίας με τη βοήθεια του ενσωματωμένου chat tool (σε αυτή την περίπτωση επικοινωνούσε με άλλο μέσο) είτε τελικά δεν καταχώρησε αυτή τη λύση, αλλά ένας φοιτητής ανέλαβε να σχεδιάσει από την αρχή την τελική λύση (σε αυτή την περίπτωση δεν υπήρχαν καθόλου τα στοιχεία της συνεργασίας τους). Στο σενάριο αυτό εντάσσονται 43 ομάδες. Για τις ομάδες αυτές έχουμε την τελική λύση, αλλά δεν έχουμε όλα τα δεδομένα της συνεργασίας τους και κατά συνέπεια η ανάλυση δεν μπορεί να είναι πλήρης.

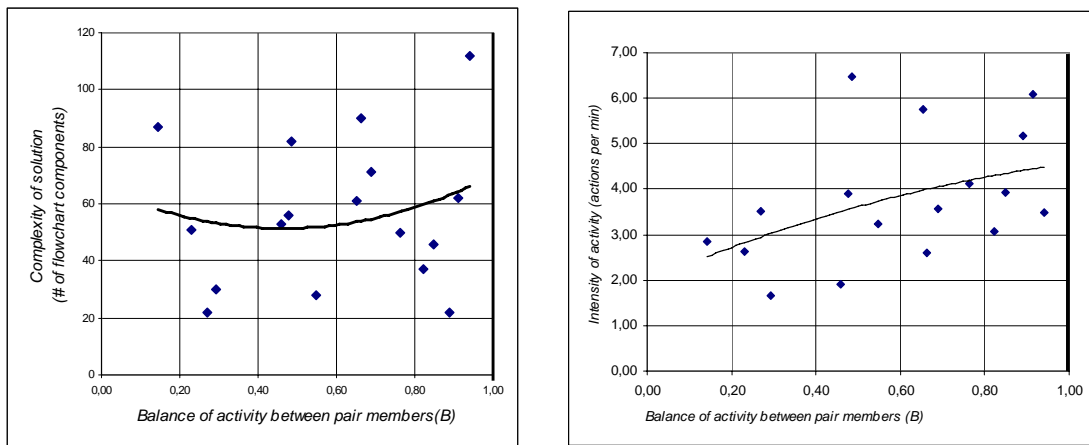
Σενάριο Γ: Η ομάδα εργασίας συνεργάστηκε ασύγχρονα, είτε χρησιμοποιώντας το Synergo είτε ακόμα και χρησιμοποιώντας άλλο εργαλείο (π.χ. κάποιο άλλο σχεδιαστικό πρόγραμμα). Σε αυτή την περίπτωση εντάσσονται ομάδες που παρά τη βοήθεια από το help desk δεν μπόρεσαν να συνεργαστούν με το Synergo ή προτίμησαν άλλη λύση. Στο σενάριο αυτό εντάσσονται 5 ομάδες.

7.2 Ανάλυση της συνεργασίας από τα δεδομένα στο Synergo Relay Server

Όπως αναφέρθηκε, από τις 65 ομάδες που συμμετείχαν στην προαιρετική εργασία, η επικοινωνία μόνο των 17 ομάδων (ποσοστό 26%) βασίστηκε στο εργαλείο chat που παρέχει το Synergo, ενώ οι υπόλοιπες ομάδες χρησιμοποίησαν άλλους τρόπους επικοινωνίας. Παρόλα αυτά, η αλληλεπίδραση αυτών των 17 ομάδων καταγράφηκε και αναλύθηκε. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι σε αυτές τις ομάδες χρειάστηκε ένα αριθμός από συνεχόμενες συναντήσεις στο Synergo, ώστε να ολοκληρώσουν την εργασία. Για την ακρίβεια, χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 6,6 συναντήσεις για την κάθε ομάδα. Καταγράφηκαν συνολικά 52 ώρες αλληλεπίδρασης στο συνεργατικό περιβάλλον, που μεταφράζεται ότι χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 3 ώρες συνεργασίας στο Synergo για κάθε ομάδα. Παρατηρήθηκε ότι η συχνότητα αυτών των συναντήσεων ήταν πολύ υψηλή σε κάποιες περιπτώσεις και κάλυπταν χρονικά την περίοδο ενός διημέρου, ενώ σε κάποιες άλλες περιπτώσεις οι συναντήσεις γίνονταν

πιο σπάνια και κάλυπταν χρονικά την περίοδο ενός μήνα. Αυτό αποτελεί μία ένδειξη για τη διαφορετικότητα που υπάρχει στη διαθεσιμότητα χρόνου των φοιτητών σε μαθήματα που γίνονται εξ αποστάσεως.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των αντίστοιχων εργαλείων ανάλυσης και προβολής συνεργατικότητας του Synergo, τα οποία παρείχαν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά στοιχεία των διαφόρων τρόπων συνεργασίας που εξελίχθηκαν. Καθώς οι φοιτητές μοιράστηκαν στις ομάδες με τυχαίο τρόπο όσον αφορά τις γνώσεις και την εμπειρία τους, ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό για μελέτη αποτελεί η ύπαρξη ή μη συμμετρίας στη συμμετοχή των μελών κάθε ομάδας στην επίλυση της εργασίας. Για το λόγο αυτό ορίστηκε ο δείκτης ισορροπίας στη δραστηριότητα της ομάδας (Balance of group activity) B. Ο δείκτης B παίρνει τιμές από 0 έως 1, όπου το B=1 δηλώνει ότι τα μέλη της ομάδας ενεργούν στον ίδιο βαθμό (ίσος αριθμός ενεργειών στην κατασκευή του flowchart και στα μηνύματα μέσω του chat), ενώ το B=0 δηλώνει ότι μόνο το ένα μέλος της ομάδας ενεργεί.



Εικόνα 3. Συσχέτιση της πολυπλοκότητας της λύσης (αριστερά) και της έντασης δραστηριότητας (δεξιά) με το Balance of group activity (B)

Στη συνέχεια έγινε ανάλυση της συσχέτισης του δείκτη B με τα χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας. Παρατηρήθηκε ότι ομάδες με μεγαλύτερο δείκτη B δεν παράγαν περισσότερο πολύπλοκες λύσεις στην εργασία, δηλαδή λύσεις με περισσότερα αντικείμενα στο flowchart. Ο δείκτης συσχέτισης ήταν ίσος με 0,105 (εικόνα 3α), κάτι που είχε παρατηρηθεί και σε άλλες παρόμοιες μελέτες.

Αντίθετα, παρατηρήθηκε ότι ομάδες με μεγαλύτερο δείκτη B παρουσιάζουν μεγαλύτερη πυκνότητα στις ενέργειές τους, καθώς αυτές μετρώνται σε σχέση με το χρόνο (δηλαδή, ενέργειες ανά λεπτό), όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 3β (δείκτης συσχέτισης 0,441). Επομένως, είναι προτιμότερο να ενθαρρύνεται η ύπαρξη μεγαλύτερης ισορροπίας στην αλληλεπίδραση στην ομάδα είτε με τη μεσολάβηση του καθηγητή είτε οργανώνοντας εξ αρχής τις ομάδες με ποιο συμμετρικό τρόπο.

Μία άλλη διαπίστωση αφορούσε το λόγο της μη ύπαρξης ισορροπίας στις ενέργειες της ομάδας. Παρατηρήθηκε ότι οι διάφορες ενέργειες κατασκευής του flowchart ήταν περισσότερο ισορροπημένες από ότι οι ενέργειες που αφορούσαν την επικοινωνία (δηλαδή τα μηνύματα που ανταλλάχθηκαν μέσω του chat). Ο μέσος όρος του B για τις ενέργειες της πρώτης μορφής ήταν 0,762 (stdev=0,166), ενώ για αυτές της δεύτερης μορφής ήταν 0,543 (stdev=0,317). Εκτελώντας ένα unpaired t-test ανάμεσα στις μέσες τιμές, η τιμή του P βρέθηκε 0,0166, που θεωρείται σημαντική ($t=2,527$).

Αυτό οφείλεται στις ικανότητες που απαιτούν οι δύο αυτές μορφές ενεργειών. Η συμμετοχή στο χώρο κατασκευής του flowchart απαιτεί καλή γνώση της εργασίας, των αντικειμένων του flowchart και του αλγορίθμου που θα χρησιμοποιηθεί. Η επικοινωνία μέσω του chat μπορεί να είναι ένας τρόπος συζήτησης για τις ενέργειες, ώστε να γίνονται διάφορες παρατηρήσεις καθόλη τη διαδικασία κατασκευής του flowchart, αλλά μπορεί να αποτελεί και ένα μέσο για συζητήσεις που δεν αφορούν άμεσα την εργασία.

Όσον αφορά την πολυπλοκότητα στις απαντήσεις που δόθηκαν, η οποία είναι και μία καλή ένδειξη για την ύπαρξη ποιότητας στις λύσεις που δόθηκαν στην εργασία, παρατηρήθηκαν σε γενικές γραμμές απαντήσεις με μεγάλη πολυπλοκότητα. Κατά μέσο όρο οι λύσεις των 17 ομάδων αποτελούνταν από 55 αντικείμενα, με μέγιστο αριθμό 112 αντικείμενα και ελάχιστο αριθμό 22 αντικείμενα. Το επίπεδο των παραγόμενων λύσεων παρουσίασε θετική συσχέτιση με το χρόνο που χρειάστηκε για τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση στις αντίστοιχες ομάδες. Για την ακρίβεια βρέθηκε ένας θετικός παράγοντας συσχέτισης ανάμεσα σε αυτούς τους δύο δείκτες, ίσος με 0,398.

Επομένως, σύμφωνα με αυτή την παρατήρηση, θα πρέπει να δίνεται επαρκής χρόνος για συνεργασία, καθώς αυτός ο θετικός παράγοντας συντελεί σε βελτιωμένα αποτελέσματα. Αυτή η ανάγκη είναι ιδιαίτερος σημαντική στα πλαίσια της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπου οι φοιτητές είναι συνήθως πολύ περιορισμένοι όσον αφορά τη διαθεσιμότητα του χρόνου τους, καθώς η πίεση που επιβάλλεται λόγω της δέσμευσης της συνεργασίας μπορεί τελικά να δράσει ευεργετικά για τους συμμετέχοντες.

7.3 Ποιοτική ανάλυση της αλληλεπίδρασης των φοιτητών

Αναφορικά με την ποιοτική ανάλυση της αλληλεπίδρασης έγινε μελέτη ανώνυμων αποσπασμάτων από διάλογους και ενέργειες, ώστε να προσδιοριστούν τυπικές μορφές της peer support. Από όλες τις ομάδες παρουσιάστηκε μία εικόνα υψηλής συνεργασίας και αλληλοβοήθειας, σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από ότι παρατηρήθηκε σε ανάλογα εγχειρήματα όπου συμμετείχαν μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Komis et al., 2002). Αυτό οφείλεται κυρίως στην εθελοντική φύση της συμμετοχής στο παρόν εγχείρημα στο ΕΑΠ, αλλά και στην ωριμότητα των συμμετεχόντων που πιθανώς να απόλαυσαν την ευκαιρία αυτής της αλληλεπίδρασης με το άλλο μέλος της ομάδας τους, σαν να επρόκειτο για μία σπάνια ευκαιρία κοινωνικής συναναστροφής με συμφοιτητές. Ήταν μάλιστα σύνηθες, ειδικά κατά την έναρξη των συναντήσεων στις ομάδες, ότι οι συμμετέχοντες μιλούσαν για διάφορα καθημερινά θέματα που δεν αφορούσαν την εργασία. Παρακάτω περιγράφονται τυπικά αποσπάσματα της αλληλεπίδρασης μέσα στις ομάδες.

Στην ομάδα No1 ο φοιτητής A1 συνέστησε τη χρήση της συνθήκης “ $Y \text{ DIV } 50 > 0$ ”. Ο φοιτητής B1 ζήτησε τότε μία εξήγηση για τη χρήση της εντολής DIV και μία ερμηνεία για τη λειτουργία της. Οπότε ο A1 του απάντησε εξηγώντας τη χρήση αυτής της συνθήκης στη συγκεκριμένη εργασία στον υπολογισμό των κερμάτων που πρέπει να κάνει ο αυτόματος πωλητής όταν επιστρέφει τα ρέστα. Στη συνέχεια, ο φοιτητής B1 ζήτησε περισσότερες πληροφορίες για την εντολή DIV και τον τρόπο χρήσης της, κάτι που έγινε από τον A1. Στο τέλος, ο B1 παραδέχτηκε ότι για το συγκεκριμένο σημείο του αλγορίθμου είχε στο νου του μία πιο χρονοβόρα διαδικασία, ομολογώντας ότι η λύση που του πρότεινε ο A1 είναι σαφώς πιο κομψή.

Ένα δεύτερο απόσπασμα διαλόγου είναι αυτό της ομάδας Νο3, όπου ο φοιτητής Α3 προσπαθεί να δημιουργήσει στο flowchart έναν κόμβο συνθήκης, χρησιμοποιώντας όμως λάθος σχήμα και όχι αυτό του ρόμβου. Επιπρόσθετα, η έκφραση που βάζει μέσα στον κόμβο είναι μία πλήρης έκφραση if...then...else. Τότε παρεμβαίνει ο φοιτητής Β3 προτείνοντας άλλο σχήμα και έκφραση. Ο Α3 δεν καταλαβαίνει την πρόταση αυτή και ζητάει από τον Β3 να κάνει από μόνος του την αλλαγή στον κοινό χώρο εργασίας για να του δείξει ακριβώς τι πρέπει να γίνει. Πράγματι, ο Β3 διορθώνει τον κόμβο συνθήκης και στη συνέχεια ζητάει από τον Α3 να εισάγει αυτός με τη σειρά του τους ακόλουθους κόμβους συνθήκης, μιας που ο αλγόριθμος στο συγκεκριμένο σημείο απαιτεί την αλληλουχία τριών συνθηκών. Ο Α3 δημιουργεί το δεύτερο κόμβο συνθήκης χρησιμοποιώντας το σωστό σχήμα, αλλά γράφοντας λανθασμένη έκφραση. Τότε ο Β3 παρεμβαίνει κάνοντας ένα νέο σχόλιο και ο Α3 κάνει από μόνος του τη διόρθωση στο δεύτερο κόμβο. Τέλος, ο Α3 δημιουργεί και τον τρίτο κόμβο συνθήκης, χωρίς να κάνει κάποιο λάθος αυτή τη φορά.

Και τα δύο παραπάνω παραδείγματα παρουσιάζουν τον υψηλό βαθμό υποστήριξης και συνεργασίας. Και στα δύο ο ένας από τους δύο φοιτητές παίρνει το ρόλο του καθηγητή και ο άλλος του μαθητή. Και στις δύο περιπτώσεις, ο φοιτητής που έχει το ρόλο του καθηγητή όχι απλά εξηγεί κάτι, αλλά και ζητάει μία επίδειξη μέσα στον κοινό χώρο εργασίας από τον άλλο φοιτητή, για να επιβεβαιωθεί ότι το έμαθε. Η θετική στάση και η ευεργετική χρήση αυτής της προσέγγισης χρειάζεται να επιβεβαιωθεί με τη χρήση της σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σειρές μαθημάτων. Σε κάθε περίπτωση, είναι άκρως ενδιαφέρουσα η διερεύνηση επιπλέον σχετικών εναλλακτικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων και δράσεων, καθώς και η ανάπτυξη και χρήση αναλόγων εργαλείων που ενθαρρύνουν την ύπαρξη παρόμοιων εγχειρημάτων στα πλαίσια σύγχρονων και συνεργατικών ενεργειών στην ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Τέλος, όσον αφορά στην επιρροή που είχε η σύγχρονη συνεργατική προσέγγιση στην επίδοση των φοιτητών, είναι δύσκολο να οδηγηθούμε σε συμπεράσματα από τη συγκεκριμένη μελέτη. Οι φοιτητές που συμμετείχαν στο εγχείρημα πήραν στην επόμενη εργασία, που ήταν υποχρεωτική και αφορούσε το ίδιο αντικείμενο, ελαφρώς μεγαλύτερους βαθμούς από αυτούς που δε συμμετείχαν. Η αύξηση όμως αυτή στην επίδοσή τους δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα την επιρροή της συνεργατικότητας. Μπορεί κάλλιστα να οφείλεται στο γεγονός ότι οι φοιτητές που συμμετείχαν στην προαιρετική εργασία ασχολήθηκαν λίγο παραπάνω με το αντικείμενο των flowcharts.

8. Συμπεράσματα

Από τη δραστηριότητα που περιγράφεται στο άρθρο προκύπτουν δύο βασικά συμπεράσματα: Η χρήση τέτοιων συνεργατικών περιβαλλόντων μπορεί να βοηθήσει σημαντικά την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά το κόστος (κυρίως σε ανθρώπινο δυναμικό) για την υποστήριξή του είναι πολύ μεγάλο.

Οι φοιτητές –παρά τα όποια προβλήματα– είδαν πολύ θετικά τη χρήση σύγχρονης τηλε-συνεργασίας στα πλαίσια της ΠΛΗ10 και θα ήθελαν αυτή η συνεργασία να μπορούσε να επεκταθεί και σε άλλες εφαρμογές στο μέλλον. Η ανταπόκριση και η συμμετοχή από τους φοιτητές ήταν σημαντική και οι περισσότεροι θα ήθελαν να επαναλάβουν ένα τέτοιο εγχείρημα.

Από την άλλη, για να μπορέσει να υποστηριχθεί ένα τέτοιο εγχείρημα χρειάζεται αρκετό επιστημονικό προσωπικό κάτι που κάνει το κόστος του σημαντικό. Αν και το

συγκεκριμένο εγχείρημα που περιγράφεται σε αυτό το άρθρο βασίστηκε σε εθελοντική εργασία και κυρίως στο μεράκι και στην καλή διάθεση των οργανωτών και είχε την αμέριστη υποστήριξη από όλους τους διοικητικούς μηχανισμούς του ΕΑΠ, και πάλι ήταν φορές που η υποστήριξή του θα έπρεπε να ήταν δουλειά 24ώρου βάσεως κάτι που δεν είχε αρχικά εκτιμηθεί. Σε κάθε περίπτωση οι συγγραφείς πιστεύουν ότι παρόμοια εγχειρήματα θα είχαν πολλά να προσφέρουν στους φοιτητές του ΕΑΠ.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς ευχαριστούν τους φοιτητές του ΕΑΠ για τη συμμετοχή τους και την κατανόηση στα προβλήματα που προέκυψαν, τα μέλη της ΟΔΠ της ΠΛΗ10 για τη συνεργασία τους στο εγχείρημα, τη Διοικούσα Επιτροπή του ΕΑΠ για την οικονομική βοήθεια, το Διευθυντή του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας Αν. Καθηγητή Θανάση Χατζηλάκο για τη χρήση της υποδομής του εργαστηρίου και τον Ακαδημαϊκό Υπεύθυνο του Προγράμματος Σπουδών “Πληροφορική” Καθηγητή Αθανάσιο Σκόδρα για την υποστήριξη στο εγχείρημα.

Αναφορές

- Avouris N., Margaritis M., and Komis V., Modelling interaction during small-group synchronous problem-solving activities: The Synergo approach, 2nd International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction, ITS2004, 7th Conference on Intelligent Tutoring Systems, Maceio, Brasil, September 2004
- Bouras C., Gkamas A. Tsiatsos T., (1999), ‘Distance Learning environment using advanced services over the Internet’, *3rd IASTED Conf. Internet and Multimedia Systems and Applications*, Nassau, Bahamas.
- Fidas C., Komis V., Tzanavaris S., Avouris N., (2005), ‘Heterogeneity of learning material in synchronous computer-supported collaborative modelling’, *Computers & Education*, 44 (2), February, pp. 135-154.
- Haake J.M., Schummer T., (2003), ‘Some experiences with collaborative exercises’, *Proc. CSCL 2003*, Kluwer Academic Publ., Dordrecht, , pp. 125-134.
- Kato H., Yamazaki K., Suzuki H., Kuzuoka H., Miki H., Yamazaki A., (2002), ‘Designing a video-mediated collaboration system based on a body metaphor’, *Proc. CSCL 2002*, Koschmann T. et al. (ed.), LEA, Mahwah, NJ, , pp. 409-424.
- Komis V., Avouris N., Fidas C., (2002), ‘Computer-supported collaborative concept mapping: Study of synchronous peer interaction’, *Education and Information Technologies*, vol.7, 2, pp.169-188.
- Lethin R., (2003), ‘Technical and Social Components of Peer to Peer Computing’, *Communications of ACM*, Special issue on P2P Computing, 46, 2, pp. 30-32.
- Lopez P., Skarmeta A., (2003), ‘ANTS Framework for cooperative work environments’, *IEEE Computer*, vol. 36,3, pp. 56-62.
- Xenos M., Avouris N., Komis V., Stavrinoudis D., Margaritis M., (2004), ‘Synchronous collaboration in distance education: a case study in a Computer Science course’, *4th IEEE International Conference on Advance Learning Technologies*, Joensuu, Finland, pp. 500-504.
- Xenos M., Pierrakeas C., Pintelas P., (2002), ‘A Survey on Student Dropout Rates and Dropout Causes Concerning the Students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University’, *Computers & Education*, Vol. 39 (4), pp. 361-377.
- Xenos M., Skodras A., (2003), ‘Evolving from a Traditional Distance Learning Model to e-Learning’, *1st International LeGE-WG Workshop*, Paris, France.