ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

**Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση**

Τόμ. 1 (2008)

4ο Συνέδριο Διδακτική Πληροφορικής

# Επίβλεψη και υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία αλγορίθμων

*Ε. Βογιατζάκη, Ν. Αβούρης, Π. Πολύζος*

**Βιβλιογραφική αναφορά:**

Βογιατζάκη Ε., Αβούρης Ν., & Πολύζος Π. (2023). Επίβλεψη και υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία αλγορίθμων . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 131–140. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5858

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 07/12/2025 01:42:46

# Επίβλεψη και υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία αλγορίθμων

**Ε. Βογιατζάκη, Ν. Αβούρης, Π Πολύζος**

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πατρών
evoyiatz@ece.upatras.gr, avouris@upatras.gr, ppolyzos@upnet.gr

## Περίληψη

Κατά τη διδασκαλία αλγοριθμικών εννοιών μέσω διερευνητικών δραστηριοτήτων που εμπλέκουν πολλαπλές μικρές ομάδες μαθητών, φαίνεται ότι ο καθηγητής έχει δυσχέρεια να παρέμβει αποτελεσματικά και να υποστηρίξει την τάξη, στην οποία τα σημεία προσοχής και ενδιαφέροντος είναι πολλαπλά και είναι μεγάλη η δυσκολία κατανόησης των επί μέρους ομάδων και σύνθεσης της προόδου της συνολικής τάξης. Στα πλαίσια αυτά σχεδιάστηκε το SynergoSupervisor, ένα εργαλείο για την επίβλεψη της συνεργασίας σε πραγματικό χρόνο. Αυτό συγκεντρώνει τα δεδομένα των επί μέρους ομάδων και συνθέτει εικόνες της εξέλιξης της τάξης αλλά και των ομάδων. Το εργαλείο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης, σε ύστερο χρόνο, ως εργαλείο εξομοίωσης της τάξης και εκπαίδευσης καθηγητών ή μελλοντικών καθηγητών σε υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων.

**Λέξεις κλειδιά:** *συνεργατική διδασκαλία αλγορίθμων. Εργαλείο υποστήριξης καθηγητή.*

## Abstract

During teaching of algorithmic structures through exploratory activities that involve multiple small groups of students, it has been observed that the teachers find it particularly hard to intervene effectively and support the students, since there are various loci of attention, so understanding the multiple parallel activities is particularly difficult. In this context, a new tool, SynergoSupervisor, has been designed to monitor collaboration at run time that gathers data of the individual groups' activities and creates at run time views of the activity of the class and the groups. The tool may be also used off line as simulator of class activity to be used for training of teachers or teachers to be, in supervising collaborative learning activities. This is the subject of the paper.

**Keywords:** *collaborative algorithm learning, teacher supervisor support tool* .

## *1. Εισαγωγή*

Κατά τη διάρκεια ομαδικών δραστηριοτήτων που υποστηρίζονται από υπολογιστή, στις οποίες συμμετέχουν πολλές ομάδες μαθητών, που δρουν ταυτόχρονα, ο καθηγητής πρέπει να χειριστεί ένα περιβάλλον με πολλαπλά σημεία ενδιαφέροντος, τα οποία απαιτούν την παρέμβασή του. Η δραστηριότητα κάθε ομάδας παράγει δεδομένα κατά την αλληλεπίδραση των μελών της, που επηρεάζονται από το περιβάλλον της τάξης, άλλες ομάδες και από τις παρεμβάσεις του καθηγητή. Ο καθηγητής χρειάζεται να συντονίσει και να υποστηρίξει τις επί μέρους ομάδες και τα μέλη τους, καθώς και να παρέμβει στο επίπεδο της τάξης. Τα δεδομένα που

παράγονται από τους υπολογιστές των μαθητών θα μπορούσαν, αν χρησιμοποιηθούν κατάλληλα, να βοηθήσουν τον επιβλέποντα να ερμηνεύει την κατάσταση της κάθε ομάδας και ολόκληρης της τάξης και να προβεί σε ρυθμιστικές παρεμβάσεις, όπου απαιτείται. Στις συμβατικές τάξεις, όταν συνεργάζονται οι μαθητές, αυτό γίνεται από τον καθηγητή, ο οποίος βασίζεται στην εμπειρία του και στη γνώση που έχει για τις προσωπικότητες των συμμετεχόντων, και τις τυπικές περιπτώσεις συμπεριφοράς που εμφανίζονται. Σε δραστηριότητες διαμεσολαβούμενες από υπολογιστή, η παρέμβαση αυτή μπορεί επιπρόσθετα να βασιστεί σε δεδομένα, που παρουσιάζονται έγκαιρα με κατάλληλο τρόπο στον καθηγητή. Μια πρόσφατη επισκόπηση των συστημάτων συνεργασίας και των τρόπων που αυτά υποστηρίζουν τους συμμετέχοντες από την Soller et al., (2005), περιγράφει το πρόβλημα υποστήριξης του καθηγητή. Γίνεται διάκριση μεταξύ των συστημάτων που εξάγουν αυτόματα συμπεράσματα και παρέχουν συμβουλευτικές παρεμβάσεις προς όλους τους συμμετέχοντες, και αυτών που απλώς απεικονίζουν προς τον μαθητή και τον καθηγητή την τρέχουσα κατάσταση συνεργασίας. Εν γένει έχει διαπιστωθεί (Dimitracopoulou, 2005) η έλλειψη εργαλείων που υποστηρίζουν τους καθηγητές που επιβλέπουν σύγχρονες συνεργατικές δραστηριότητες μικρών ομάδων, όπως αυτές που περιγράφτηκαν εδώ.

Ο στόχος της έρευνας, στα πλαίσια της οποίας εντάσσεται η παρούσα εργασία, είναι η μελέτη και σχεδίαση ενός υπολογιστικού περιβάλλοντος που διαμεσολαβεί και υποστηρίζει σύγχρονες συνεργατικές δραστηριότητες πολλαπλών μικρών ομάδων, με ιδιαίτερη έμφαση σε συστήματα που υποστηρίζουν συνεργατικές δραστηριότητες αλγορίθμων. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα νέο περιβάλλον υποστήριξης καθηγητή, το SynergoSupervisor, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί α) κατά τη διάρκεια της συνεργατικής δραστηριότητας ως βοηθητικό εργαλείο του καθηγητή και β) σε ύστερο χρόνο για αναπαραγωγή της και μελέτη της. Το εργαλείο περιγράφεται μέσω ενός σεναρίου χρήσης, με δεδομένα που προέρχονται από δραστηριότητα μιας ώρας, στην οποία συμμετείχαν 28 πρωτοετείς φοιτητές, και αφορούσε τη διερεύνηση βασικών αλγοριθμικών δομών, αντικείμενο, για το οποίο η συνεργατική διδακτική προσέγγιση σε μικρές ομάδες φαίνεται να παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα.

## *2. Συνεργατικές Δραστηριότητες για τη Διδασκαλία Αλγορίθμων*

Στα πλαίσια της έρευνάς μας, αρχικά έγινε σύνταξη απαιτήσεων του εργαλείου που θα είναι σε θέση να υποστηρίζει τους καθηγητές, κατά τη διάρκεια συνεργατικών δραστηριοτήτων, σε συνθήκες τάξης. Ερωτήματα που τέθηκαν κατά τη σύνταξη των προδιαγραφών αυτών περιλαμβάνουν τα εξής: Τι επιπλέον μπορεί να προσφέρει ένα εργαλείο σε ένα καθηγητή ο οποίος βρίσκεται μέσα στην τάξη, και ο οποίος έχει την δυνατότητα της άμεσης πρόσωπο με πρόσωπο επαφής με τους φοιτητές του; Ποια μπορούν να είναι τα φαινόμενα που ενδεχομένως απαιτούν την παρέμβασή του; Υπάρχουν φαινόμενα που παρά τη δυνατότητα άμεσης πρόσβασης που έχει ο καθηγητής σε κάθε μέλος της κάθε ομάδας, να μην μπορεί να τα εντοπίσει;

Αρχικά θα περιγράψουμε συνοπτικά το πλαίσιο, από όπου προέκυψαν οι απαιτήσεις σχεδίασης του εργαλείου και συντάχθηκαν οι σχετικές προδιαγραφές. Οι μελέτες μας στη συνεργατική δημιουργία αλγορίθμων, τα τελευταία χρόνια περιλαμβάνουν δραστηριότητες μικρών ομάδων, συνήθως διμελών, οι οποίες συνεργάζονται συγχρόνως, στις ίδιες δραστηριότητες, και συγκροτούν «τάξη», είτε ευρισκόμενες στον ίδιο χώρο, είτε συνεργαζόμενες εξ' αποστάσεως, με τον καθηγητή παρόντα ηλεκτρονικά. Οι δραστηριότητες ήταν περιορισμένης διάρκειας (15-60 λεπτά). Οι συμμετέχοντες συνεργάζονταν για να επιλύσουν ένα πρόβλημα, με χρήση του Synergo (Avouris et al., 2004), ενός περιβάλλοντος που διαθέτει ένα διαμοιρασμένο χώρο διαγραμματικής αναπαράστασης, και ένα περιβάλλον γραπτής λεκτικής επικοινωνίας (chat). Οι δραστηριότητες αφορούσαν στη διαγραμματική αναπαράσταση και επίλυση προβλημάτων που περιελάμβαναν αλγοριθμικές δομές επανάληψης και επιλογής, οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερη δυσκολία σε αρχάριους προγραμματιστές αυτού του επιπέδου (Spoher et al, 1989) και για τις οποίες έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η διαγραμματική τους αποτύπωση διευκολύνει την κατανόησή τους (Blackwell et al., 2001). Οι συμμετέχοντες ήταν φοιτητές τμημάτων Πληροφορικής σε μαθήματα Εισαγωγής στους Αλγόριθμους. Στην πλειοψηφία τους ήταν αρχάριοι προγραμματιστές. Οι μελέτες έγιναν στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Πατρών, και στο Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Μια τυπική δραστηριότητα, ήταν στα πλαίσια εργαστηριακού μαθήματος, στην οποία συμμετείχαν 20-30 φοιτητές. Οι φοιτητές χρησιμοποιούσαν Synergo Clients και η συνεργασία τους, μέσω του Synergo Relay Server, καταγράφονταν σε logfiles, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για την αξιολόγηση των δραστηριοτήτων. Αφενός στο εργαστήριο, σε πραγματικό χρόνο, οι καθηγητές μπορούσαν να παρατηρούν τις δραστηριότητες των φοιτητών, χωρίς επιπλέον υποστήριξη από εργαλεία. Έτσι έκαναν παρεμβάσεις, όταν δέχονταν ερωτήματα, ή κάποια ομάδα ζητούσε την υποστήριξή τους. Επίσης έκαναν παρεμβάσεις όταν εκτιμούσαν, από την παρατήρηση της τάξης ή των ομάδων, ότι κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο. Αφετέρου, κατά την αξιολόγηση των μαθητών σε ύστερο χρόνο, οι καθηγητές είχαν στη διάθεσή τους την τελική λύση του προβλήματος, καθώς και την αναπαραγωγή της δραστηριότητας ως βίντεο, μέσω της οποίας αναδεικνύονταν η συλλογιστική των μελών της ομάδας, τα ερωτήματα και οι παρανοήσεις τους, καθώς και ο τρόπος που τα αντιμετώπισαν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητάς τους. Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, οι καθηγητές εντόπισαν φαινόμενα, σε επιμέρους ομάδες, τα οποία αν είχαν υποπέσει στην αντίληψή τους στην τάξη, θα είχαν προχωρήσει σε διορθωτικές και υποστηρικτικές παρεμβάσεις.

Η παρατήρηση της δραστηριότητας επίλυσης του προβλήματος και της συνεργασίας τόσων ομάδων αποδείχθηκε ιδιαίτερη δύσκολη. Έτσι το *SynergoSupervisor*, σχεδιάστηκε, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βοηθός του καθηγητή, και να εμπλουτίσει την εικόνα που αντλεί αυτός κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας στην

τάξη, έτσι ώστε να μπορεί να εντοπίσει και να παρακολουθήσει φαινόμενα που εμφανίζονται και αν το κρίνει σκόπιμο, να παρέμβει. Η υποστήριξη της εποπτείας και παρέμβασης, φάνηκε από τις μελέτες ότι περιλαμβάνει πολλές οπτικοποιήσεις των δεδομένων που συλλέγονται σε τρία επίπεδα, αυτό της τάξης, της ομάδας και του μαθητή (Voyiatzaki et al., 2006).

# 3. SynergoSupervisor: Εργαλείο Υποστήριξης Καθηγητή

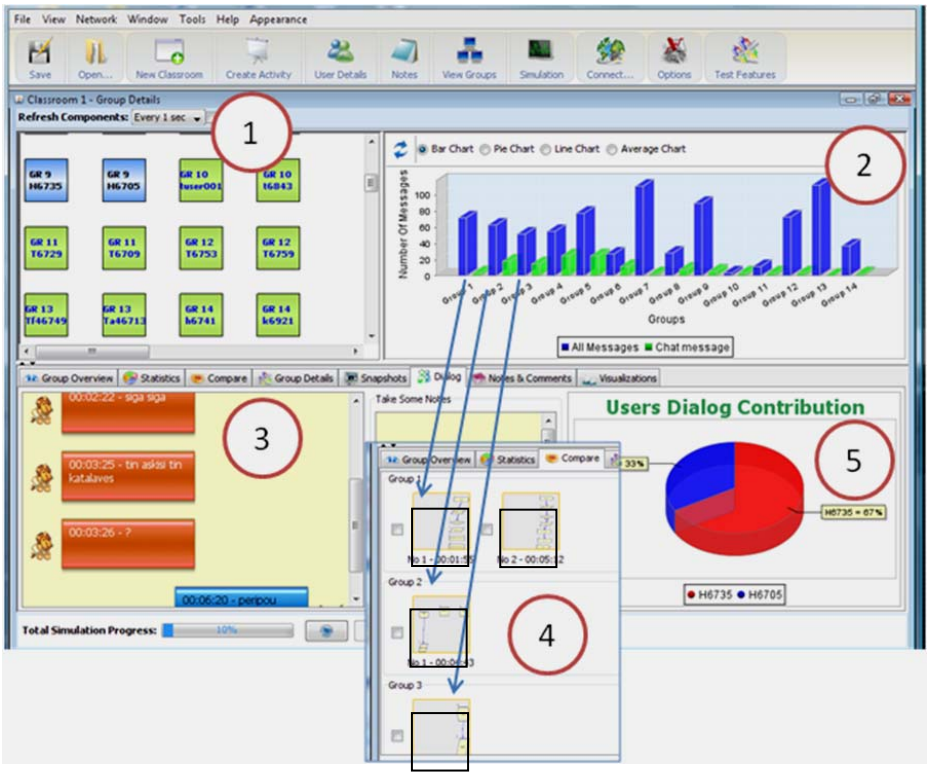
## 3.1 Πλαίσιο χρήσης του εργαλείου

Αρχικά περιγράφεται το υπόβαθρο και η τυπική χρήση του *SynergoSupervisor* και στη συνέχεια περιγράφεται ένα συγκεκριμένο σενάριο χρήσης του από ένα καθηγητή.

Ο καθηγητής αρχικά καταχωρεί στο *SynergoSupervisor* στοιχεία για την τάξη και τους συμμετέχοντες στη δραστηριότητα. Τα στοιχεία αυτά είναι δημογραφικά δεδομένα που δεν αλλάζουν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και παρατηρήσεις σχετικά με την τάξη, τις ομάδες και τους φοιτητές προερχόμενες από προηγούμενες δραστηριότητες. Επιπλέον μπορεί να δημιουργήσει τη διάταξη των συμμετεχόντων ως φυσική αναπαράσταση της τάξης. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας καταγράφεται το σύνολο των αλληλεπιδράσεων των ομάδων στον Synergo Relay Server, ενώ παράλληλα ενημερώνεται το *SynergoSupervisor* που έχει στη διάθεσή του ο καθηγητής. Αυτό επεξεργάζεται τα δεδομένα και παράγει σειρά αναπαραστάσεων οι οποίες περιγράφονται στις επόμενες ενότητες. Ο καθηγητής μπορεί να επιλέξει πριν τη δραστηριότητα, αλλά και κατά την εξέλιξή της, τα είδη των γραφημάτων που θα έχει στη διάθεσή του, τα δεδομένα που αναπαριστώνται στα γραφήματα, καθώς και τη συχνότητα ενημέρωσής τους. Επίσης μπορεί να ορίσει τη συχνότητα που θα παίρνει από τον εξυπηρετητή, αποσπάσματα (snapshots) της δραστηριότητας των ομάδων. Ακόμη μπορεί να ορίσει κανόνες που ενεργοποιούνται αυτόματα, με την ικανοποίηση συνθηκών και οι οποίοι σχετίζονται με τη συμπεριφορά των ομάδων. Το *SynergoSupervisor* μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ύστερο χρόνο, αναπαράγοντας το σύνολο της δραστηριότητας της τάξης.

## 3.2 Σενάριο χρήσης

Ο καθηγητής, ένας εκ των συγγραφέων, που υποστήριζε τη δραστηριότητα, με την οποία θα ασχοληθούμε, δεν είχε στη διάθεσή του κανένα υποστηρικτικό εργαλείο, κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας στην τάξη, στην οποία συμμετείχαν 28 φοιτητές σε δυάδες. Η διάρκεια της συνεργατικής δραστηριότητας ήταν μια περίπου ώρα, και αφορούσε την επίλυση ενός απλού προβλήματος με τρία απλά υποερωτήματα. Τα δύο πρώτα υποερωτήματα είχαν στόχο την κατανόηση και χειρισμό απλών δομών επιλογής και επανάληψης, ενώ το τρίτο ερώτημα απαιτούσε περαιτέρω ανάλυση, ώστε να φανεί η ανάγκη χρησιμοποίησης δεδομένων σε μορφή πίνακα.




***Σχήμα 1:*** *SynergoSupervisor: Βασικές λειτουργίες της διεπαφής καθηγητή: (1) Εποπτική εικόνα τάξης, (2) Διαγραμματική απεικόνιση της εξέλιξης δραστηριότητας ομάδων, (3) Διάλογος επιλεγμένης ομάδας, (4) Αντιπαραβολή snapshots, (5) Αναπαράσταση της συμβολής μελών ομάδας στο διάλογο*

Ο καθηγητής μετά το πέρας της δραστηριότητας χρησιμοποίησε το SynergoSupervisor για να την αναπαράγει. Ακολούθως, με την περιγραφή ενός αποσπάσματος της χρήσης, γίνεται συζήτηση ορισμένων φαινομένων, τα οποία δεν μπόρεσε να παρατηρήσει στην τάξη. Ο καθηγητής δήλωσε κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής τις ενέργειες στις οποίες θα προέβαινε αν είχε την εικόνα αυτή της συνεργασίας σε πραγματικό χρόνο. Έτσι διατυπώσεις «δεν παρενέβη», «περίμενε» κλπ. αναφέρονται σε προθέσεις και όχι σε πραγματικές ενέργειες. Στο σχ. 1 βλέπουμε μια τυπική οθόνη του SynergoSupervisor. Η πάνω πλευρά (σχ. 1- 1 & 2) αφορά στην αναπαράσταση πληροφοριών που αφορούν στην *τάξη,* ενώ η κάτω πλευρά (σχ. 1- 3, 4 & 5) την αναπαράσταση πληροφοριών που αφορούν στην *ομάδα και στα μέλη της*. Ο καθηγητής έχει στη διάθεσή του την εποπτική εικόνα της τάξης (σχ. 1-1), στην οποία φαίνονται οι ομάδες και τα μέλη τους. Τα τετράγωνα που αντιστοιχούν στους φοιτητές μπορούν να εμπλουτιστούν με φωτογραφίες ή avatars επιλεγμένα από τους ίδιους. Οι αλληλεπιδράσεις των μελών των ομάδων, επηρεάζουν ποσοτικούς δείκτες

οι οποίοι αναπαριστώνται διαγραμματικά (σχ. 1-2). Η αναπαράσταση αυτή δίνει στον καθηγητή, μια συνοπτική και συγκριτική εικόνα της συνεργατικής συμπεριφοράς των ομάδων. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα που απεικονίζονται οι δραστηριότητες 14 ομάδων, ο καθηγητής είδε ότι οι ομάδες 7 και 13 είχαν το μεγαλύτερο πλήθος αλληλεπιδράσεων ενώ η ομάδα 10 είχε περιορισμένες αλληλεπιδράσεις, και ανταλλαγή μηνυμάτων chat. Ο καθηγητής μπορεί να εστιάσει σε μια από τις ομάδες, για παράδειγμα εστίασε στην 10, η οποία ενδεχομένως είχε πρόβλημα στην επικοινωνία, ή στη δραστηριότητα γενικότερα. Έτσι *από το επίπεδο της τάξης μπορεί να προχωρήσει την εστίαση του στο επίπεδο της ομάδας*.

Ο διάλογος της ομάδας, μπορεί να τον βοηθήσει την κατανόηση της αιτίας των περιορισμένων αλληλεπιδράσεων. Αν υπάρχει έλλειψη συνεργασίας ή κατανόησης, από τους δυο συμμετέχοντες ή έστω από τον ένα, υπάρχουν συνήθως μηνύματα που το υποδηλώνουν, ή υπάρχει απουσία μηνυμάτων. Από τον διάλογο φαίνεται ότι δεν υπάρχει πρόβλημα συνεργασίας, απλώς υπάρχει καθυστέρηση στην εκκίνηση της ομάδας, σε σχέση με άλλες. Ο διάλογος, σε αντίθεση με το chat που χρησιμοποιείται στο Synergo και σε άλλα εργαλεία instant messaging, έχει σε διαφορετικές στήλες τα μηνύματα του κάθε μέλους (σχ. 2). Ο καθηγητής, μέσω αυτής της αναπαράστασης, μπορεί να δει τη συμμετοχή του κάθε μέλους στο σύνολο της συζήτησης.

**A**: pos se lene ?

**B**: XX apo piso

**A**: emena me lene YY,ti kanoume tora;

***Σχήμα 2:*** *Η αναπαράσταση ενός αποσπάσματος διαλόγου (λεπτομέρεια του 1-3).*

Στην περίπτωση της ομάδας 10 (σχ. 1-2) δεν έχει ξεκινήσει διαπραγμάτευση, οπότε ο καθηγητής δεν δηλώνει ανάγκη παρέμβασης. Κινούμενος από ομάδα σε ομάδα, και μελετώντας τους διαλόγους μπορεί να παρακολουθήσει εύκολα τη συλλογιστική του κάθε μέλος (σχ.3-1), τις παύσεις, τυχόν παρανοήσεις, ή και αδυναμίες (σχ.3-2) που έχουν εκφραστεί. Μεταβαίνει έτσι σε εστίαση στο *επίπεδο του μέλους της ομάδας*. Ο καθηγητής εστίασε, στη συνέχεια κατά την αναπαραγωγή, στην ομάδα 2 (σχ. 3-2). Η ομάδα αυτή δεν παρουσιάζει στο χώρο εργασίας απρόβλεπτη συμπεριφορά. Από το σύντομο διάλογο, όμως, φαίνεται ότι τα μέλη της χρειάζονται βοήθεια και προτίθενται να τη ζητήσουν από μέλη άλλων ομάδων.

Γ: λοιπόν τώρα πρέπει να αρχίσει ο επαναληπτικός βρόχος πιστεύω

Γ: επαναληπτικός

Γ: και πρέπει να τυπώνει το b αρχικά

Δ: ΝΑΙ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΕ ΑΥΤΟΝ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΑΥΤΟ ΜΕ ΤΑ Α,Β\

(3-1 )

Ε: ΙΔΕΑ???

Ζ: όχι!

Ζ: ρώτα τους δίπλα

Ε:ΑΡΧΙΚΑ ΠΩΣ ΕΝΩΝΟΥΜΕ ΤΙΣ ΦΥΣΣΑΛΙΔΕΣ

(3-2)

***Σχήμα 3:*** *Αποσπάσματα διαλόγου διαφορετικών ομάδων όπου εμφανίζεται: (1) η συλλογιστική μιας ομάδας και (2)η ανάγκη υποστήριξης της ομάδας*

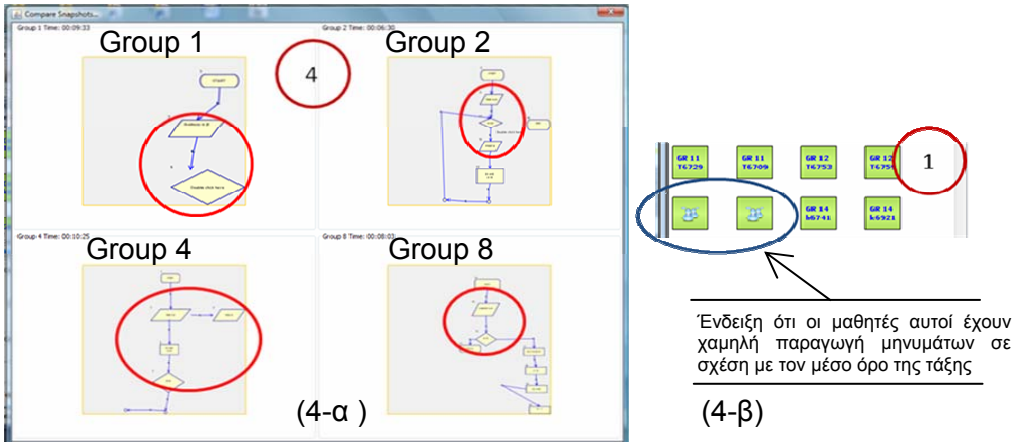
Ο καθηγητής μπορεί μέσω του SynergoSupervisor να παρέμβει απευθείας στην ομάδα, είτε με αποστολή μηνύματος προς τα μέλη της ομάδας, αν επιθυμεί η παρέμβαση του να είναι αδιαφανής προς την τάξη, είτε με επικοινωνία πρόσωπο-με πρόσωπο προς το μέλος της ομάδας που επιλέγει ότι χρειάζεται ενθάρρυνση, είτε με γενική καθοδηγητική παρέμβαση προς όλη την τάξη. Για να επιλέξει τον τρόπο παρέμβασης, διάβασε προσεκτικά τον διάλογο. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης ομάδας, ο καθηγητής διέγνωσε μετά το 60% της δραστηριότητας, ότι ένας από τους συμμετέχοντες είναι φοιτητής που σταματάει την προσπάθεια όταν αντιλαμβάνεται λάθος ή δυσκολία («stopper»), εν αντιθέσει με το συνεργάτη τους που επιμένει, πειραματιζόμενος τροποποιώντας τον αλγόριθμό του «mover» ( Perkins et al., 1989).

Κατά τη δραστηριότητα στην τάξη, δεν το εντόπισε εγκαίρως, δεδομένου του πλήθους των φοιτητών, και της αδυναμίας επίβλεψης σε επίπεδο ατόμου και δεν έκανε καμία υποστηρικτική παρέμβαση. Πέραν του διαλόγου, ο καθηγητής μπορεί να επιλέξει από το σύνολο των μηνυμάτων που καταγράφονται στο Synergo Relay Server, κατάλληλους ποσοτικούς δείκτες (πχ τη συνεισφορά σε μηνύματα, ή τη δημιουργία, διαγραφή, μετακίνηση διαγραμματικών οντοτήτων στο κοινόχρηστο χώρο, την εισαγωγή σχολίων κλπ.) για τη διαγραμματική αναπαράσταση της συνεισφοράς του *κάθε μέλους* της ομάδας (σχ. 1-5).

Περιπτώσεις μεγάλης ασυμμετρίας μεταξύ των μελών της ομάδας, μπορεί να είναι ένδειξη προβλήματος και να απαιτεί παρέμβαση σε επίπεδο ομάδας ή ατόμου. Η απουσία μηνυμάτων για περιορισμένο διάστημα δεν αποτελεί, πάντα, ένδειξη προβληματικής συνεργασίας. Ο καθηγητής, μπορεί να μεταβεί στην τρέχουσα εικόνα της λύσης (snapshot) για να δει την πρόοδο της ομάδας. Επανέρχεται έτσι, στο επίπεδο της ομάδας, και μετακινεί το ενδιαφέρον του από τη συνεργασία, στο αντικείμενο της συνεργασίας. Η επικοινωνία μπορεί να γίνεται μέσω συμβόλων στον κοινόχρηστο χώρο, χωρίς να θεωρούν οι συμμετέχοντες απαραίτητη, την χρήση του chat (Voyiatzaki et al., 2008). Η έλλειψη μηνυμάτων όμως για μεγάλο διάστημα, σε συνδυασμό με άλλα φαινόμενα, π.χ. απουσία αλληλεπίδρασης στον κοινόχρηστο

χώρο ή έλλειψη προόδου στην ανάπτυξη της λύσης, μπορούν να προκαλέσουν την παρέμβαση του καθηγητή.

Στην περίπτωση που μελετήθηκε, η ομάδα 1 εμφανίζεται να έχει προχωρήσει σημαντικά τη λύση (σχ. 1-4), έχοντας πολύ περιορισμένες ανταλλαγές μηνυμάτων, όπως φαίνεται από τον αριθμό των ανταλλαγέντων μηνυμάτων στο bar chart του σχήματος 1-2. Σε επίπεδο ομάδας, ο καθηγητής είδε το διάγραμμα που έχει δημιουργήσει η ομάδα, και την εξέλιξη του διαγράμματος (σχ. 1-4) αυτού, υπό τη μορφή snapshots. Για καλύτερη εκτίμηση, ζήτησε μια συγκριτική εικόνα της προόδου της τάξης.




***Σχήμα 4**: α)Αποσπάσματα διαγραμμάτων (snapshots) διαφορετικών ομάδων β) Ενεργοποίηση κανόνων*

Το αποτέλεσμα της δραστηριότητας μιας ομάδας, είναι δυνατόν να συγκριθεί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων ομάδων. Ο καθηγητής εκτιμά την πρόοδο της ομάδας, σε σχέση με την πρόοδο της τάξης. Δεν απαιτείται όλες οι ομάδες να προχωρούν με τον ίδιο ρυθμό, αλλά όταν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις από τον αρχικό σχεδιασμό, ο καθηγητής μπορεί παρέμβει, για αποσαφήνιση της δραστηριότητας ή για τροποποίησή της έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις δυνατότητες της τάξης. Στο σχ. 4, παρόλο που δεν είναι διακριτά στη λεπτομέρεια τους τα διαγράμματα, φαίνεται η πρόοδος των ομάδων 2 και 8 σε σχέση με τις άλλες. Ο καθηγητής, επισημαίνοντας την υστέρηση της ομάδας 1, την παρακολούθησε συστηματικά, έως ότου να εντοπίσει στο διάλογο και στη λύση, σημεία τα οποία ανέμενε να διαπραγματευτούν οι φοιτητές. Εγκαίρως εντόπισε, ότι οι ομάδα 1 αντιμετώπισε σωστά τα δυο από τα τρία ερωτήματα που είχαν τεθεί και μαζί με την ομάδα 5, προχώρησαν με σωστή προσέγγιση, στο τρίτο ερώτημα, σε αντίθεση με την ομάδα 2, η οποία παρόλο το ενδιάμεσο αποτέλεσμα (σχ. 4-α) του πρώτου

ερωτήματος ήταν αρκετά προχωρημένο, δεν ολοκλήρωσε επιτυχώς το δεύτερο ερώτημα, και δεν προχώρησε καθόλου στο τρίτο. Αντίστοιχες παρατηρήσεις έγιναν και σε άλλες ομάδες.

Επιπλέον, ο καθηγητής μπορεί να εντοπίσει αν οι ομάδες αντιμετωπίζουν την επίλυση του προβλήματος με τον αναμενόμενο, από αυτόν, τρόπο. Είναι φανερή στο παράδειγμα, η κοινή αντιμετώπιση σε τμήμα του προβλήματος (οι κύκλοι στα τέσσερα διαγράμματα), όπου οι ομάδες διαβάζουν μια μεταβλητή (σύμβολο πλαγίου παραλληλογράμμου) και ακολούθως ελέγχουν την τιμή της (σύμβολο ρόμβου).

Ο καθηγητής μπορεί να δημιουργήσει μόνος του κανόνες, οι οποίοι να ενεργοποιούν κατάλληλες οπτικοποιήσεις, και να προσελκύουν την προσοχή του. Στο παράδειγμα, ενεργοποιήθηκε για την ομάδα 13, κάτι που υποδεικνύεται με αλλαγή του εικονιδίου των μελών της στο σχ. 4-β, ο κανόνας που σηματοδοτεί με το σύμβολο του «chat» τις ομάδες, οι οποίες έχουν ανταλλάξει μηνυμάτων λιγότερα από το 20% του μέσου όρου των μηνυμάτων των ομάδων. Ακολούθως ο καθηγητής, μελέτησε το διάλογο, αλλά και την εξέλιξη της λύσης της ομάδας. Οι κανόνες διευκολύνουν τον καθηγητή, μειώνοντας την συνεχή παρακολούθηση του διαγράμματος του σχ. 1-2. Το SynergoSupervisor, μετά τον ορισμό κανόνων από τον καθηγητή, επεξεργάζεται τα δεδομένα της συνεργασίας που αφορούν ομάδα ή μέλος της ομάδας, τα οποία συγκρίνονται με δεδομένα της τάξης, επιλεγμένων ομάδων ή των μελών τους.

## *4. Συζήτηση*

Το εργαλείο που περιγράφτηκε χρησιμοποιείται α) κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ως υποστηρικτικό εργαλείο, και β) σε ύστερο χρόνο, ως περιβάλλον εξομοίωσης της δραστηριότητας και παρατήρησης. Ήδη η μελέτη ανέδειξε ενδιαφέροντα φαινόμενα, τα οποία ήταν δύσκολο να εντοπιστούν από τον καθηγητή μέσα στην τάξη, όπου η δραστηριότητα ήταν εντατική και κατανεμημένη, ιδιαίτερα σε δραστηριότητες προγραμματισμού και αλγορίθμων, όπως αυτές που περιγράφτηκαν. Στόχος μας είναι, με χρήση εξομοίωσης πραγματικών τάξεων, να εντοπίσουμε τα νέα φαινόμενα που αναδεικνύονται από το νέο υποστηρικτικό περιβάλλον καθηγητή και να μελετήσουμε την ερμηνεία που δίνουν οι καθηγητές, τις ενέργειες τους στο περιβάλλον, τις προθέσεις παρέμβασής τους στην τάξη, δημιουργώντας ένα πλαίσιο εκπαίδευσης και παρατήρησης φαινομένων, παρέχοντας υποστήριξη σε καθηγητές σε σεμινάρια διδακτικής. Στην επόμενη φάση της έρευνας οι μελέτες θα περιλάβουν συνθήκες πραγματικού χρόνου στην τάξη.

## *Βιβλιογραφία*

Avouris N., Margaritis M., & Komis V., (2004) Modelling Interaction during small-group Synchronous problem solving activities: the Synergo approach, *2nd*

*International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction, ITS 2004,* pp 13-18, Brazil 2004.

Blackwell, A.F., Whitley, K.N., Good, J. and Petre, M. (2001). Cognitive factors in programming with diagrams. Artificial Intelligence Review 15(1), 95-113.

Dimitracopoulou, A. (2005). Designing collaborative learning systems: Current trends & future research agenda. In T. Koschmann, D. Suthers, & T. W. Chan (Eds.), *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning 2005*, 115–124, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum

Perkins, D.N., Hancock, C., Hobbs, R., Martin, F., & Simmons, R. (1989) Conditions of learning in novice programmers, In Soloway, E. & Spohrer, J.C. (Eds).(1989) *Studying the novice programmer*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Soller, A., Martinez, A., Jermann, P. and Muehlenbrock, M. (2005).'From Mirroring to Guiding: A Review of the State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning', *Int. J. of A.I. in Education*, 15, 261-290, 2005

Spohrer, J.C., Soloway, E. & Pope, E. (1989). A goal/plan analysis of buggy Pascal programs. In Soloway, E. & Spohrer, J.C. (Eds).(1989) *Studying the novice programmer*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum

Voyiatzaki E., Margaritis M., Avouris N., (2006). Collaborative Interaction Analysis: The teacher's perspective, Proc. ICALT 2006 - *Proc. 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. July 5-7, 2006 – Kerkrade, Netherlands, 345-349.

Voyiatzaki E., Kahrimanis G., Avouris N., Meier A., Rummel N., Spada H., (2008) Rating the quality of collaboration during networked problem solving activities, *Proceedings of the 6th International Conference on Networked Learning,* 5-6 May 2008, Halkidiki, Greece.