

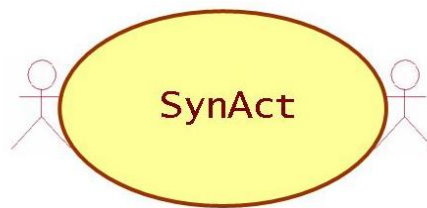
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ**

**Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων**

Πτυχιακή Εργασία

Τίτλος :

Συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων από μικρές εκπαιδευτικές κοινότητες με έμφαση στην ανάδραση και επίγνωση δραστηριότητας. Η περίπτωση του SynAct.



Σπουδαστές :

*Πνευματικός Δημήτριος
Φράγκος Κωνσταντίνος*

Επιβλέπων Καθηγητής :

Ακουμιανάκης Δημοσθένης

Οκτώβριος
2007

Πίνακας περιεχομένων

1. Εισαγωγή	4
2. Επισκόπηση εργαλείων συνεργατικού χαρακτήρα	5
2.1. Τι είναι συνεργασία υποστηριζόμενη από υπολογιστή	5
2.2. Συνεργασία, μάθηση και τεχνολογία.....	6
2.3. Τεχνολογικά εργαλεία.....	7
2.3.1. Εργαλεία ενημέρωσης (σύγχρονα/ασύγχρονα).....	9
2.3.2. Τηλεδιάσκεψη με video	11
2.3.3. Repositories / διαμοιρασμός εγγράφων	12
2.3.4. Groupware toolkits	13
3. Περίπτωση χρήσης & Ανάλυση πεδίου	14
3.1. Συνεργατική κατασκευή οπτικών / γραφικών μοντέλων	14
3.2. Βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων	16
3.2.1. Διαμοιρασμός αντικειμένων	16
3.2.2. Διαχείριση σύγχρονων συνεδριών.....	17
3.2.3. Διαχείριση δαπέδου σε συγχρονισμένη συνεδρία	18
3.3. Σύνοψη και επισκόπηση του θέματος της πτυχιακής.....	19
4. Επισκόπηση του SynAct	20
4.1. Αρχιτεκτονική.....	20
4.1.1. Λειτουργίες του εξυπηρετητή.....	23
4.1.2. Λειτουργίες του πελάτη	27
4.2. Περιβάλλον χρήσης & διεπαφή πελάτη	32
4.3. Υλοποίηση συστήματος.....	37
4.3.1. Εγκατάσταση του SynAct server	37
4.3.2. Υλοποίηση εφαρμογής πελάτη	38
5. Σύνοψη και συμπεράσματα	39
6. Βιβλιογραφία	40

Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1: Κατάταξη εργαλείων με βάση το είδος της συνεργασίας που υποστηρίζουν	11
Εικόνα 2: Ένα μοντέλο συνεργατικής σχεδίασης.....	15
Εικόνα 3: Ο διαχειριστής συνεδρίας.....	18
Εικόνα 4: Peer-to-Peer τοπολογία	20
Εικόνα 5: Client – Server τοπολογία	20
Εικόνα 6: Το μοντέλο της αρχιτεκτονικής του SynAct.....	21
Εικόνα 7: Δομή των δικτυακών πακέτων του SynAct.....	22
Εικόνα 8: Ενδεικτικοί τύποι πακέτων του SynAct	22
Εικόνα 9: Ο SynAct server ενεργοποιημένος	23
Εικόνα 10: Το διάγραμμα κλάσεων του εξυπηρετητή.....	24
Εικόνα 11: Σενάριο διαχείρισης συνεδρίας	25
Εικόνα 12: Διάγραμμα δραστηριοτήτων διαχείρισης δαπέδου	26
Εικόνα 13: Το μοντέλο περιπτώσεων χρήσης του SynAct.....	27
Εικόνα 14: Λογική διάταξη μονάδων	28
Εικόνα 15: Μοντέλο κλάσεων εφαρμογής πελάτη	29
Εικόνα 16: Μοντέλο κλάσεων γραφικού editor	29
Εικόνα 17: Σενάριο ακολουθίας εκκίνησης συνεδρίας.....	31
Εικόνα 18: Σύνδεση με τον εξυπηρετητή	32
Εικόνα 19: Βασική οθόνη του SynAct	33
Εικόνα 20: Παράδειγμα ανάπτυξης οπτικού μοντέλου με το SynAct.....	34
Εικόνα 21: Έγγραφο μοντέλου σε XML	34
Εικόνα 22: Διάλογος έναρξης μιας συνεδρίας	35
Εικόνα 23: Αποδοχή ή απόρριψη αιτήματος συμμετοχής σε συνεδρία.....	36
Εικόνα 24: Οθόνη μέλους που έχει τον έλεγχο του δαπέδου σε ένα session	36
Εικόνα 25: Οθόνη μέλους που είναι στη συνεδρία αλλά δεν διαθέτει τον έλεγχο δαπέδου	37

1. Εισαγωγή

Η αναφορά που ακολουθεί, έχει γραφτεί στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας για το Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων του Τ.Ε.Ι. Κρήτης. Στην αναφορά αυτή θα αναλυθούν οι στόχοι, η μεθοδολογία και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής SynAct που ακολουθεί τη διάταξη πελάτη – εξυπηρετητή και υποστηρίζει σύγχρονες σχεδιαστικές συνεδρίες.

Το θεματικό αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής είναι η διαχείριση διαμοιραζόμενων γραφικών αντικειμένων για την ανάπτυξη οπτικών μοντέλων ανάλυσης συστημάτων λογισμικού. Οι χρήστες μπορούν να ανταλλάζουν τα κατασκευάσματα τους στο πλαίσιο σύγχρονων συνεργατικών συνεδριών αφού πρώτα εγγραφούν σε αυτές (τις συνεδρίες) και αιτηθούν και αποκτήσουν τον έλεγχο δαπέδου. Στη τρέχουσα έκδοση του συστήματος που αναπτύχθηκε είναι δυνατόν να κατασκευαστούν οπτικά / γραφικά μοντέλα ποικίλης ύλης συμπεριλαμβανομένων μοντέλων τύπου UML. Παράλληλα, είναι δυνατόν οι χρήστες να ανταλλάσσουν μηνύματα και να επιλύουν σχεδιαστικά ζητήματα που προκύπτουν σε μια συνεδρία μέσω σύγχρονης συνομιλίας. Τα αποτελέσματα μιας σύγχρονης συνόδου καταγράφονται από το σύστημα και μπορούν να κωδικοποιηθούν με γραφικό τρόπο ή ως έγγραφο σε μια γλώσσα σήμανσης όπως η XML.

2. Επισκόπηση εργαλείων συνεργατικού χαρακτήρα

2.1. Τι είναι συνεργασία υποστηριζόμενη από υπολογιστή

Συνεργασία υποστηριζόμενη από υπολογιστή είναι μια διαδικασία που βοηθάει τους χρήστες να γίνουν μέλη κοινοτήτων γνώσης. Πιο συγκεκριμένα είναι η αμοιβαία δέσμευση των συμμετεχόντων σε μια συντονισμένη προσπάθεια για κοινή επίλυση ενός προβλήματος. Σε αυτή τη μορφή συνεργασίας αξιοποιούνται υπολογιστές για την υποστήριξη και την προώθηση κοινών εμπειριών, την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφορίας μεταξύ ομότιμων οντοτήτων, την αλληλεπίδραση μεταξύ ίσων, την ανάπτυξη κοινών νοητικών μοντέλων κοινού στόχου, σκοπού και κοινών πρακτικών. Επίσης, αυτού του είδους η συνεργασία υποστηρίζει την απόκτηση γνώσης, δεξιοτήτων, ή συμπεριφορών που απορρέουν από (είναι αποτέλεσμα) της ομαδικής αλληλεπίδρασης. Επομένως, η συνεργασία συνεισφέρει στη μάθηση και κατάρτιση του χρήστη, γεγονός που προκύπτει από τη σύμπραξη μέσω της ευρύτερης κοινότητας για την υλοποίηση συγκεκριμένου ομαδικού σκοπού. Το όφελος απορρέει από το ότι κάθε μέλος της ομάδας αποδέχεται τη σύμπραξη και συνεισφέρει στον ομαδικό σκοπό με την προσωπική εμπειρία, γνώση, πληροφόρηση, προοπτική, διορατικότητα, δεξιότητες και συμπεριφορά έτσι ώστε να βελτιωθούν τόσο οι ατομικές του δυνατότητες όσο και οι συλλογικές δεξιότητες της ομάδας. Αυτό βέβαια συμβαίνει όταν μικρές ομάδες μαθητευομένων βοηθούν η μία την άλλη να μάθει.

Η συνεργασία η υποστηριζόμενη από υπολογιστή βασίζεται στην ιδέα ότι η μάθηση είναι μια φυσική κοινωνική πράξη στην οποία οι συμμετέχοντες μιλούν μεταξύ τους, και η μάθηση πραγματοποιείται μέσω της συνομιλίας ή της σύμπραξης. Είναι μια διαδικασία κοινής δημιουργίας: δύο ή περισσότερα άτομα αλληλεπιδρούν για να επιτύχουν μια αμοιβαία κατανόηση μιας έννοιας, ενός επιστημονικού τομέα ή μιας περιοχής πρακτικής που κανείς πριν δεν έχει αποκτήσει ή που θα μπορούσαν να καταλήξουν από μόνοι τους.

Με βάση τα παραπάνω και επιχειρώντας ένα κατά προσέγγιση ορισμό για το τί ακριβώς είναι συνεργασία υποστηριζόμενη από υπολογιστή μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης, είτε εικονικά ή χρονικά, αναπτύσσονται με την υπόθεση ότι η γνώση είναι μια πολύπλοκη οντότητα που σχηματίζεται από το κοινωνικό περιβάλλον, και μεταφέρεται, μοιράζεται και διαμορφώνεται στα πλαίσια κοινοτικών δομών.

Η ανάπτυξη συνεργατικών εργαλείων για την υποβοήθηση της συνεργατικής μάθησης εμπνεύστηκε σε μεγάλο βαθμό από τη διάδοση που γνώρισαν από τη δεκαετία του 1980 και μετά τα υπολογιστικά εργαλεία συνεργασίας (groupware). Τα εργαλεία αυτά, δημοφιλέστερο από τα οποία είναι το e-mail, αποσκοπούν στην υποβοήθηση συνεργαζομένων ατόμων για τη διεκπεραίωση μιας εργασίας. Γρήγορα έγινε κατανοητό ότι παρόμοια εργαλεία μπορούν να είναι χρήσιμα και σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, αφού πολλές φορές η εργασία συσχετίζεται ή αφορά τη μάθηση. Αρκεί τα εργαλεία αυτά

να μελετηθούν στο πλαίσιο της εκπαίδευσης. Επιπλέον, μαζί με τα εργαλεία πρέπει να μελετηθεί και το ευρύτερο συν-κείμενο της συνεργατικής δραστηριότητας και βέβαια η δραστηριότητα καθ' αυτή. Στο πλαίσιο αυτό, η ερευνητική κοινότητα έθεσε ερωτήματα όπως: Οδήγησε μία συνεργατική δραστηριότητα στην ανάπτυξη της μάθησης; Είναι μια συνεργατική δραστηριότητα προτιμότερη από την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας στην τάξη; Είναι ένα εργαλείο υποστήριξης της συνεργατικής μάθησης κατάλληλο για κάποια δραστηριότητα; Ενισχύει μια συνεργατική δραστηριότητα τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση; Ποιο είναι το είδος των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μαθητών που τους οδηγεί στον εμπλουτισμό των γνώσεών τους και την ανάπτυξη ικανοτήτων που μπορεί και στο μέλλον να τους βοηθούν στη μάθηση; Ποιοί είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν μια συνεργατική δραστηριότητα, με αποτέλεσμα αυτή άλλες φορές να κρίνεται επιτυχής και άλλες όχι;

Πολλά τέτοια ερωτήματα αποτέλεσαν τη βάση για την ανάπτυξη μιας ολόκληρης κοινότητας πρακτικής η οποία προσπαθεί να δώσει απαντήσεις στο συναφές επιστημονικό πεδίο. Είναι εμφανής μία διαφοροποίηση ανάμεσα στα ερωτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τα τέσσερα πρώτα ερωτήματα αναζητούν μία απάντηση, θετική ή αρνητική. Τα δε δύο τελευταία έχουν διερευνητικό χαρακτήρα. Τα πρώτα επιζητούν μια απάντηση αξιολογικού χαρακτήρα, ενώ τα τελευταία μάλλον διαφωτιστικού και διερευνητικού. Κατ'αντιστοιχία, ένας βασικός διαχωρισμός των μελετών ανάλυσης είναι ανάμεσα στην έρευνα και την αξιολόγηση.

2.2. Συνεργασία, μάθηση και τεχνολογία

Βασικός σκοπός της συνεργατικής μάθησης με υποστήριξη υπολογιστή είναι η αποτελεσματική υπολογιστική υποστήριξη μαθητών στο να μαθαίνουν μαζί. Η συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή μπορεί να αναλυθεί σε τρεις βασικές συνιστώσες – τη μάθηση, την συνεργασία και την τεχνολογία. Αν και η έμφαση στη μάθηση είναι προφανής από εκπαιδευτική σκοπιά, ως ο απώτερος σκοπός κάθε εκπαιδευτικής διαδικασίας, τα βασικά ερωτήματα είναι προς τι συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή και προς τι συνεργατική μάθηση γενικότερα; Στην ενότητα αυτή θα εστιάσουμε στη σχέση μεταξύ συνεργασίας και τεχνολογίας για την καλύτερη υποστήριξη των μαθησιακών σκοπών. Με βάση τις διάφορες εννοιολογήσεις, μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερις γενικές κατηγορίες συνεργασίας και τεχνολογίας οι οποίες αναλύονται συνοπτικά παρακάτω.

Συνεργασία με άλλο μαθητή - Στην κατηγορία αυτή ο συνεργαζόμενος μαθητής μπορεί να υποβοηθήσει είτε γνωστικά είτε ρυθμιστικά το υπό εκτέλεση έργο. Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται η πλειοψηφία των ερευνών συνεργατικής μάθησης .

Συνεργασία με τον υπολογιστή - Στην κατηγορία αυτή μπορούμε να διακρίνουμε τη συνεργασία με τον υπολογιστή στα πλαίσια της κοινωνικής διάστασης και της εργαλειακής διάστασης. Αναφορικά με το πρώτο, ο υπολογιστής λειτουργεί ως ο περισσότερο έμπειρος κοινωνικός άλλος στη ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης παρέχοντας π.χ. μεταγνωστική βοήθεια και ρυθμίζοντας το υπό εκτέλεση έργο. Στην κατηγορία αυτή επίσης μπορούν να ενταχθούν όλα τα νοήμονα συστήματα τα οποία θα μπορούσαν να παίξουν ένα διδακτικό-καθοδηγητικό ρόλο παρέχοντας έξυπνη ανατροφοδότηση και βοήθεια . Αναφορικά με το δεύτερο, ο υπολογιστής θεωρείται ως γνωστικό εργαλείο και

διαμορφώνεται με τον τρόπο αυτό μια 'συνεργασία' (partnership) μεταξύ ατόμου και υπολογιστή ο οποίος επιτελεί μέρος του υπό εκτέλεση έργου.

Συνεργασία γύρω από τον υπολογιστή - Στην κατηγορία αυτή η συνεργασία μεταξύ μαθητών είναι σχεδιασμένη και δομημένη γύρω από τον υπολογιστή .

Συνεργασία δια μέσω του υπολογιστή - Σε αυτή την κατηγορία μπορούμε να διακρίνουμε δύο υπο-κατηγορίες συνεργασίας: εντός του ίδιου χώρου και από απόσταση.

- Στην πρώτη περίπτωση ο υπολογιστής διαμεσολαβεί μόνο τη συνεργασία καθώς οι μαθητές είναι φυσικά παρόντες στον ίδιο χώρο .
- Στη δεύτερη περίπτωση, ο υπολογιστής διαμεσολαβεί τόσο τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών όσο και τη μεταξύ τους επικοινωνία καθότι η συνεργασία εμπλέκει άτομα που δεν έχουν φυσική παρουσία στον ίδιο χώρο.

2.3. Τεχνολογικά εργαλεία

Η συνεισφορά του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού στην εκπαίδευση έχει αυξηθεί σημαντικά. Εκτός από την παρουσία των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων που προσφέρουν υλικό και πηγές πληροφόρησης υπάρχει μια μετακίνηση προς την εξ αποστάσεως εκπαίδευση χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες του Διαδικτύου. Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός βασισμένου στον Παγκόσμιο Ιστό εκπαιδευτικού περιβάλλοντος είναι το εκπαιδευτικό υλικό, οι δυνατότητες επικοινωνίας ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους και τον εκπαιδευτή και η διασύνδεση χρήστη-συστήματος. Τα Ελληνικά εκπαιδευτικά Ιδρύματα έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν σύγχρονους και ασύγχρονους τύπους εφαρμογών εξ αποστάσεως μάθησης για τους φοιτητές διαμέσου του Διαδικτύου. Τα προγράμματα κατάρτισης που βασίζονται στον Παγκόσμιο Ιστό συνεισφέρουν στο να γίνει μια νέα αρχή μακριά από τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και προς ένα "υβριδικό" σύστημα, στο οποίο οι φοιτητές θα ενθαρρύνονται στο να αποτιμήσουν τους δικούς τους προσωπικούς στόχους μάθησης.

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο απομακρυνόμαστε από τη λογική του υπολογιστή ως μεμονωμένη θέση εργασίας για ατομικές εργασιακές ή/και μαθησιακές χρήσεις, και προσανατολιζόμαστε, σταδιακά, προς τη λογική της χρήσης συστημάτων μέρος των οποίων είναι ο "δικτυωμένος υπολογιστής" και άλλες τεχνολογικές συσκευές (συνήθως ασύρματες, όπως κινητά τηλέφωνα τρίτης γενιάς, προσωπικοί οργανωτές, κλπ), που επικοινωνούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας δεδομένα. Πρόκειται για συστήματα που επιτρέπουν την αναζήτηση πληροφοριών από ποικίλες πηγές, την κοινωνική αλληλεπίδραση και την ανθρώπινη συνεργασία στο πλαίσιο διευρυμένων κοινοτήτων με κοινά ενδιαφέροντα και πρακτικές. Τα συστήματα συνεργασίας μέσω υπολογιστών έχουν ως βασικό στόχο να υποστηρίξουν τους χρήστες τους ώστε να αλληλεπιδράσουν και να συνεργαστούν αποτελεσματικά.

Με άλλα λόγια, η μονάδα ανάλυσης παύει να είναι ο υπολογιστής και το λογισμικό που τον συνοδεύει. Νέα μονάδα ανάλυσης γίνεται το δίκτυο υπολογιστών, με την ποικιλία των εφαρμογών που διαθέτει και τις πολλαπλές ανθρώπινες δραστηριότητες που μπορεί να υποστηρίξει. Οι υπολογιστές γίνονται όλο και περισσότερο μηχανές επικοινωνίας και, κατά συνέπεια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μηχανές συνεργασίας, είτε κλειστών είτε ανοικτών ομάδων ανθρώπων.

Το διαδίκτυο και οι εφαρμογές του, συνεπώς, αποτελούν, στην παρούσα χρονική περίοδο, μια σημαντική πρόκληση για τα συνεργατικά συστήματα, αφού διαφοροποιούν και επεκτείνουν τις χρήσεις των τεχνολογιών για μετάδοση και αναζήτηση πληροφοριών και για ανθρώπινη επικοινωνία και συνεργασία. Ταυτόχρονα, οι ασύρματες επικοινωνίες, τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα, οι φορητοί υπολογιστές και οι υπολογιστές παλάμης αλλάζουν άρδην το τοπίο της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης, και φαίνεται ότι θα επηρεάσουν σημαντικά την επικοινωνία και τη συνεργασία μέσω υπολογιστή τα επόμενα χρόνια. Η πιο σημαντική συνεισφορά των νέων αυτών τεχνολογιών έγκειται στη φορητότητα (που τις κάνει μεταφέρσιμες και λειτουργικές παντού) και στη συνδεσιμότητα.

Ένα σημαντικό τμήμα του κλάδου των συστημάτων υποστήριξης συνεργασίας ασχολείται με τη δημιουργία συστημάτων για την υποστήριξη της εργασίας ομάδων χρηστών. Τα υπολογιστικά συστήματα που υποστηρίζουν την ομαδική εργασία και τη συνεργασία μεταξύ ανθρώπων ονομάζονται **Συστήματα Υποστήριξης Συνεργατικής Εργασίας με Υπολογιστή (Computer Supported Cooperative Work, CSCW)**. Τα συστήματα αυτά παρέχουν εργαλεία για την επικοινωνία και την ανταλλαγή ιδεών, εργαλεία πρόσβασης σε αρχεία κάθε τύπου πληροφορίας, συμβουλευτική κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων, εργαλεία γραπτής και οπτικής επικοινωνίας, καθώς και εργαλεία για την από κοινού χρήση χώρων εργασίας και υλοποίηση δραστηριοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό γίνεται χρήση πολλαπλών μορφών αναπαράστασης και πολλών διαύλων επικοινωνίας, ώστε να παρέχονται ευκαιρίες για αλληλεπίδραση και να επιτυγχάνεται η επικοινωνία, η συνεννόηση και η αποδοτική συνεργασία.

Στα πλαίσια των συστημάτων συνεργασίας, έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια διάφορα υπολογιστικά συστήματα, γνωστά και ως **Συστήματα Υποστήριξης Συνεργατικής Μάθησης με Υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Learning, CSCCL)**, τα οποία υποστηρίζουν τη **Συνεργατική Μάθηση**. Η συνεργατική μάθηση με την υποστήριξη υπολογιστή βασίζεται στο γεγονός ότι οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) είναι σε θέση να υποστηρίξουν και να διευκολύνουν ομαδικές διαδικασίες και δυναμικές, τέτοιες που δε μπορούν να επιτευχθούν πρόσωπο-με-πρόσωπο (κατά τη διάρκεια της διαζώσης επικοινωνίας και συνεργασίας), χωρίς όμως αυτό να συνεπάγεται την αντικατάσταση της ανθρώπινης επικοινωνίας. Είναι μια μέθοδος βασισμένη σε πολλούς μαθητές που εργάζονται στον ίδιο σταθμό εργασίας, ή ομάδες μαθητών, ή μεμονωμένους μαθητές που εργάζονται σε απομακρυσμένους σταθμούς εργασίας μέσω του διαδικτύου. Έτσι, οι μαθητές ανταλλάσσουν πληροφορίες και ιδέες, έχουν πρόσβαση σε διάφορα έγγραφα, αρχεία και πηγές πληροφοριών, και μπορούν ομαδικά να επιλύσουν προβλήματα.

Η ανάπτυξη της δικτυακής τεχνολογίας καθιστά εφικτή την επικοινωνία που διαμεσολαβείται από υπολογιστές (**Computer-Mediated Communication - CMC**) ανάμεσα σε ανθρώπους και ομάδες που συνεργάζονται και δουλεύουν μαζί για ένα κοινό έργο στο ίδιο ή σε διαφορετικά μέρη. Τα συστήματα υποστήριξης συνεργασίας αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη χρήση σήμερα, αφού βασίζονται στη μεγάλη διάδοση του διαδικτύου, είτε στη μορφή ενδοδικτύου (intranet) ή σε ευρύτερη κλίμακα (internet), καθώς και στην ανάπτυξη τηλεπικοινωνιακής υποδομής μεγάλης ισχύος που επιτρέπει τη γρήγορη μετάδοση εικόνας, ήχου και δεδομένων. Η πιο απλή και διαδεδομένη εφαρμογή υποστήριξης συνεργασίας μέσω υπολογιστή είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail).

Η διάδοσή του οφείλεται στην απλότητα και την χρησιμότητά του. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο συνεργασίας με πολλαπλούς τρόπους: ένας-προς ένα συνεργασία, ένας προς πολλούς, μέσω ομαδικών αποστολών μηνυμάτων (mailing lists), πολλοί προς πολλούς, μέσω ηλεκτρονικών πινάκων ανακοινώσεων, bulletin boards κλπ. Το e-mail είναι παράδειγμα εφαρμογής που υποστηρίζει ασύγχρονη απόσταση συνεργασία.

Τα συστήματα συνεργασίας έχουν ως βασικό στόχο να υποστηρίξουν τους χρήστες τους ώστε να αλληλεπιδράσουν και συνεργαστούν αποτελεσματικά. Παρέχουν συνεπώς εργαλεία για την επικοινωνία και την ανταλλαγή ιδεών, εργαλεία πρόσβασης σε αρχεία κάθε τύπου πληροφορίας, συμβουλευτική κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων, εργαλεία γραπτής και οπτικής επικοινωνίας καθώς και εργαλεία για κοινή χρήση χώρων εργασίας και υλοποίησης δραστηριοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό γίνεται χρήση πολλαπλών μορφών αναπαράστασης και πολλών διαύλων επικοινωνίας ώστε να παρέχονται ευκαιρίες βοήθειας για να κατανοεί ο ένας τον άλλο.

2.3.1. Εργαλεία ενημέρωσης (σύγχρονα/ασύγχρονα)

Τα βασικά εργαλεία για την υποστήριξη της ομάδας συνεργασίας είναι οι χώροι διαμοιρασμού κειμένων (document sharing spaces), οι ασπροπίνακες (whiteboards), κλπ. Τα ίδια εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη διαχείριση της συνεργασίας. Για παράδειγμα, τα δημόσια μηνύματα (shared whiteboards) παρέχουν ένα forum για γενικές ανακοινώσεις και ερωτήσεις που μπορεί να ενδιαφέρουν όλους τους χρήστες του περιβάλλοντος. Είναι ένα μέσο που επιτρέπει στους χρήστες να συμμετέχουν σε συζητήσεις ανοιχτές στον καθένα που ενδιαφέρεται για το θέμα και έχει πρόσβαση. Παρέχεται επίσης η δυνατότητα συμμετοχής σε ευρείας κλίμακας συζητήσεις, ή το πιο σημαντικό, να θέτει κάποιος ερωτήσεις για ένα θέμα χωρίς να απευθύνεται σε συγκεκριμένα άτομα.

Επιπρόσθετα, μπορούν να υπάρχουν εργαλεία αποκλειστικά για τη διαχείριση των ομάδων συνεργασίας. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχει ένα εργαλείο σχηματισμού ομάδων (group formation tool) για την ταυτοποίηση των εκπαιδευόμενων που θα πρέπει να "ανήκουν" σε μια συγκεκριμένη ομάδα. Ο σχηματισμός της ομάδας μέσα στο σύστημα μπορεί να γίνει τυχαία, π.χ. όλοι οι χρήστες που εργάζονται στο ίδιο έργο μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους, ή ο κάθε μαθητευόμενος μπορεί να συνεργαστεί με μια ομάδα που θα επιλέξει ο ίδιος, ή από τον εκπαιδευτή, ή το διαχειριστή, ή τελικά αυτόματα από το ίδιο το σύστημα.

Ο σχηματισμός μιας ομάδας από το σύστημα συνίσταται από τρεις κύριες φάσεις:

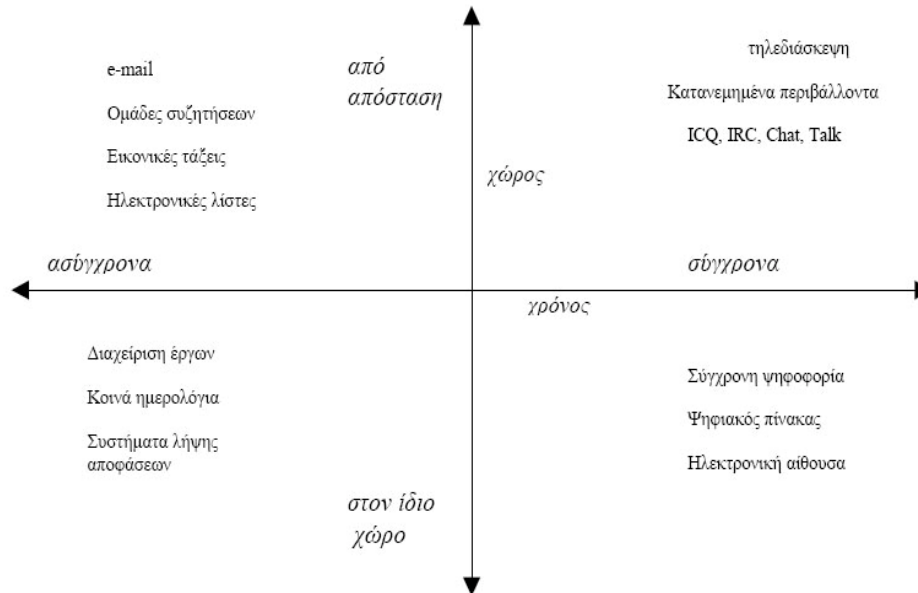
- έναρξη (initiation) διαδικασίας σχηματισμού ομάδας,
- αναγνώριση πιθανών συνεργαζόμενων (το σύστημα αναγνωρίζει μαθητευόμενους που ικανοποιούν τις απαιτήσεις συμμετοχής στην ομάδα), και
- διαπραγμάτευση με τους συμμετέχοντες (το σύστημα αλληλεπιδρά με τους πιθανούς συνεργαζόμενους προκειμένου να αποφασίσει την τελική ομάδα).

Συνήθως εφαρμόζονται τέσσερις διαφορετικές προσεγγίσεις στην περίπτωση που το σύστημα είναι υπεύθυνο για το σχηματισμό των ομάδων:

- με βάση το γνωστικό αντικείμενο (domain-dependent): τα συστήματα αυτά υποστηρίζουν το σχηματισμό ομάδων με βάση τις γνώσεις κάθε εκπαιδευόμενου αναφορικά με το γνωστικό αντικείμενο της μάθησης. Για παράδειγμα, σε ένα σύστημα επίλυσης προβλημάτων Φυσικής, όταν ένας εκπαιδευόμενος ζητά "βοήθεια", το σύστημα εμφανίζει μια λίστα με όλους τους εκπαιδευόμενους που "ταιριάζουν" στο προφίλ με τον εκπαιδευόμενο αυτό.
- με βάση τους στόχους των εκπαιδευομένων (learners goal dependent): για παράδειγμα, το σύστημα FITS/CL εντοπίζει την κατάλληλη στιγμή ώστε να ξεκινήσει μια συνεδρία συνεργατικής μάθησης και ορίζει ένα μαθησιακό στόχο για τον εκπαιδευόμενο. Με βάση τα μοντέλα των μαθησιακών στόχων του κάθε μαθητευόμενου, καθώς επίσης και όλης της ομάδας, το σύστημα επιλέγει και προτείνει ομάδες συνεργασίας.
- με βάση το πλαίσιο της συνεργασίας (collaboration context dependent): για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός ορίζει σε ποια σημεία του μαθήματος θα μπορούσε να υπάρξει συνεργατική δράση, καθορίζει τα χαρακτηριστικά της ομάδας, καθώς και κάποια χαρακτηριστικά της δραστηριότητας: π.χ. το μέγεθος της ομάδας, τη μέγιστη ή ελάχιστη διάρκεια συνεργασίας, τον τύπο της μαθησιακής ομάδας, τις "μεθόδους" συνεργατικής μάθησης (Brainstorming, Off-line Discussion, Pro-con Dispute, Explanation, On-line Discussion, κ.λ.π.) και επιπλέον υλικό για κάθε δραστηριότητα. Ο σχηματισμός ομάδων βασίζεται στο γενικό προφίλ των μαθητευομένων και στη δραστηριότητα.
- με βάση την απόδοση (performance dependent): τα συστήματα COLER και CONNECT προτείνουν δυάδες εκπαιδευομένων για συνεργασία, με βάση την απόδοσή τους. Ο στόχος είναι συνήθως να επιλεγούν εκπαιδευόμενοι που έχουν διαφορές στην απόδοση, ή συγκρουόμενες λύσεις, κλπ, ώστε να υπάρχει πιθανότητα να αναπτυχθεί πλούσια επιχειρηματολογία. Φυσικά, μπορούν να καθοριστούν και διάφορα άλλα κριτήρια για την επιλογή της ομάδας.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, η επιλογή των εργαλείων βασίζεται στους μαθησιακούς στόχους του συστήματος, τα χαρακτηριστικά (π.χ. ηλικία) των εκπαιδευομένων, κλπ. Γενικά μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τα συστήματα συνεργασίας (βλέπε Εικόνα 1) σύμφωνα με τις διαστάσεις του χώρου (συνεργασία στον ίδιο χώρο ή από απόσταση) και χρόνου (σύγχρονη ή ασύγχρονη). Σε κάθε μια από τις κατηγορίες που ορίζουν οι διαστάσεις αυτές, έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές εφαρμογές. Στην κατηγορία σύγχρονων-τοπικών εφαρμογών υπάρχουν συστήματα που υποβοηθούν μια ομάδα ανθρώπων η οποία βρίσκεται στον ίδιο χώρο. Η μηχανή παίζει στην περίπτωση αυτή επικουρικό ρόλο σε αυτόν της ανθρώπινης επικοινωνίας που γίνεται και με άλλα μέσα. Παραδείγματα είναι η ηλεκτρονική αίθουσα διδασκαλίας στην οποία ο δάσκαλος και οι μαθητές μέσω των υπολογιστών τους μπορούν να γράψουν στον ηλεκτρονικό πίνακα και να επικοινωνήσουν προτείνοντας εναλλακτικές λύσεις σε ένα πρόβλημα. Στην κατηγορία σύγχρονης-καταμεμημένης συνεργασίας υπάρχουν εργαλεία όπως σύγχρονοι ομαδικοί επεξεργαστές κειμένου, συστήματα σύγχρονης επικοινωνίας με ανταλλαγή κειμένων (internet relay chat IRC, talk κλπ.) συστήματα τηλε-διάσκεψης με χρήση video κλπ. Ένα διαδεδομένο τέτοιο σύστημα είναι το Netmeeting της εταιρίας

Microsoft.. Στην κατηγορία ασύγχρονης-τοπικής συνεργασίας υπάρχουν εργαλεία συντονισμού ομάδων που συμμετέχουν σε ένα έργο (Project management), κοινά ημερολόγια, εργαλεία υποστήριξης επιχειρημάτων και αποφάσεων από ομάδες όπως το σύστημα gIBIS το οποίο επιτρέπει την ανάπτυξη θεμάτων συζήτησης (issues), θέσεων, επιχειρημάτων, συνήθως από ομάδες σε ένα γραφείο ή τόπο εργασίας. Τέλος στην κατηγορία ασύγχρονης-από απόσταση συνεργασίας το πιο κλασικό παράδειγμα είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και οι διάφορες εφαρμογές του, τα bulletin boards, κλπ.



Εικόνα 1: Κατάταξη εργαλείων με βάση το είδος της συνεργασίας που υποστηρίζουν

2.3.2. Τηλεδιάσκεψη με video

Η τηλεδιάσκεψη με video ανήκει στην κατηγορία εργαλείων σύγχρονης συνεργατικής επικοινωνίας. Η αλληλεπιδραστική βιντεοδιάσκεψη είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο περιβάλλον της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αυτό το σύστημα μπορεί να ενσωματωθεί στο πρόγραμμα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με υποστήριξη αμφίδρομης επικοινωνίας με ήχο και εικόνα μέσω βίντεο, μεταξύ πολλαπλών τοποθεσιών ταυτόχρονα.

Η αλληλεπιδραστική βιντεοδιάσκεψη χρησιμοποιείται συνήθως για τη σύνδεση δυο τοποθεσιών, χρησιμοποιώντας εξειδικευμένη τεχνολογία ΗΥ. Δίνει τη δυνατότητα για άμεση πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία μεταξύ του μαθητή και του εκπαιδευτή, αλλά και μεταξύ των ίδιων των μαθητών για συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων. Παρέχει επίσης τη δυνατότητα για ενσωμάτωση και χρήση ποικίλων μέσων κατά τη διάρκεια της διάσκεψης, όπως είναι ο πίνακας, έγγραφα, αλλά και το βίντεο

Βασικά πρόσωπα της απομακρυσμένης εκπαίδευσης – τηλεδιάσκεψη με Video:

- *Μαθητές* : Η ανταπόκριση των μαθητών είναι και αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο κάθε αποτελεσματικού προγράμματος απομακρυσμένης εκπαίδευσης.

- *Διδακτικό προσωπικό* : Το διδακτικό προσωπικό θα πρέπει να μπορεί να κατανοεί τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες του απομακρυσμένου μαθητή χωρίς την εμπειρία της πρόσωπο με πρόσωπο επαφής. Θα πρέπει να μπορεί να προσαρμόζει το διδακτικό του στυλ λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες και τις προσδοκίες πολλαπλού, και συχνά αποκλίνοντος, ακροατηρίου. Θα πρέπει να αναπτύσει τις γνώσεις του για την τεχνολογία που θα χρησιμοποιήσει, ενώ παραμένει επικεντρωμένος στο διδακτικό του ρόλο.
- *Προσωπικό υποστήριξης* : Το προσωπικό υποστήριξης εξασφαλίζει τη σωστή αντιμετώπιση πολλών λεπτομερών για την επιτυχία του προγράμματος. Πραγματοποιεί τις εγγραφές μαθητών, την διανομή υλικών και βιβλίων, την καταγραφή των βαθμών και τέλος την διαχείριση τεχνικών πόρων (Συστήματα Δικτύων, Η/Υ).

Τα πλεονεκτήματα της απομακρυσμένης εκπαίδευσης – τηλεδιάσκεψη με Video συνοψίζονται ως εξής :

- Οι Η/Υ διευκολύνουν το μαθητή να προχωρεί με το δικό του ρυθμό, αφού γίνεται εξατομίκευση της μάθησης. Παράλληλα, ο μαθητής έχει άμεση ενίσχυση και ανατροφοδότηση.
- Οι Η/Υ είναι εργαλείο πολυμέσων, αφού συνδέει αποτελεσματικά διάφορες τεχνολογίες. Έτσι, συνδυάζει εικόνα, ήχο, video, που το καθιστούν ελκυστικό και παραστατικό στο μαθητή.
- Οι Η/Υ είναι αλληλεπιδραστικοί, στηριγμένοι σε ανάλογο λογισμικό.
- Οι Η/Υ διευκολύνουν την πρόσβαση του μαθητή τοπικά, περιφερειακά, εθνικά, μέσω του διαδικτύου, δίνοντάς του τη δυνατότητα να χειρίζεται άμεσα πλήθος πληροφοριών

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν και περιορισμοί της απομακρυσμένης εκπαίδευσης – τηλεδιάσκεψη με Video. Βασικότεροι από αυτούς είναι:

- Η ανάπτυξη διδακτικών δικτύων ΗΥ είναι δαπανηρή.
- Η τεχνολογία αλλάζει γρήγορα.
- Υπάρχει ακόμη πλατύς αναλφαβητισμός όσον αφορά τη χρήση ΗΥ
- Οι μαθητές πρέπει να έχει βαθιά γνώση στη λειτουργία των ΗΥ πριν εμπλακούν σε εξ αποστάσεως εκπαίδευση με ΗΥ.

2.3.3. Repositories / διαμοιρασμός εγγράφων

Μια άλλη κατηγορία εργαλείων που υποστηρίζουν την συνεργασία είναι οι αποθήκες (repositories) που χρησιμεύουν για την αποθήκευση και συντήρηση δεδομένων. Ειδικότερα, τέτοιες αποθήκες μπορεί να λειτουργούν ως:

- *Ενεργοί αποθηκευτικοί χώροι* κοινόχρηστων δεδομένων και ψηφιακών στοιχείων στα οποία έχουν πρόσβαση μέλη μιας συγκεκριμένης ομάδας ή κοινότητας εργασίας.
- *Κόμβοι / ιστοχώροι* όπου αποθηκεύονται ψηφιακά έγγραφα συχνής χρήσης ή επαναχρησιμοποιούμενα δεδομένα.

- Σημεία πρόσβασης για πολλαπλές βάσεις δεδομένων και αρχείων που διαμοιράζονται μέσω δικτύου ή διαδικτύου.

Αποθήκες της μορφής αυτής έχουν τα τελευταία χρόνια εξελιχθεί σε σύγχρονα περιβάλλοντα διαχείρισης πληροφορίας με πλήθος υποστηριζόμενων εργαλείων και υπηρεσιών ασύγχρονης κυρίως συνεργασίας (π.χ., forums ποικίλης ύλης).

2.3.4. Groupware toolkits

Τα εργαλεία της κατηγορίας αυτής είναι σύνθετες κατασκευές κατασκευασμένες για την άμεση υποστήριξη συνεργατικών εφαρμογών. Ένα σωστά δομημένο groupware toolkit πρέπει να έχει τις εξής δυνατότητες:

- Να είναι κατανεμημένο και να μπορεί να λειτουργήσει απο πλευράς πλατφόρμας και γλώσσας σωστά αξιοποιώντας όλη την δυνατή γνώση των χρηστών του.
- Να μην χρησιμοποιεί low level εργαλεία έτσι ώστε να μπορούν να ενσωματωθούν σε οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή,π.χ. επικοινωνία, διαμοιρασμός αρχείων,session control,κ.α.
- Να ενσωματώνει επιτυχώς σχεδιαστικές ιδέες ευρέως γνωστές απο τις περισσότερες ερευνητικές ομάδες του κλάδου.
- Η εμφάνιση του να είναι σωστά δομημένη και εύκολη στη χρήση απο όλους τους χρήστες με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να τους ενθαρύνει στον τρόπο σκέψης τους.

Τα αποτελεσματικά groupware toolkits βοηθούν στην ανάπτυξη τρόπου σκέψης και δημιουργικότητας των χρηστών και των μελλοντικών μηχανικών λογισμικού. Παραδείγματος χάρη η Visual Basic ενσωματώνει αρκετα widgets και ένα ξεκούραστο GUI περιβάλλον στο οποίο οι προγραμματιστές (drag n drop εργαλεία, κ.α.) έχουν ελευθερία κινήσεων στην υλοποίηση. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η εφαρμογή της Macromedia, το Flash.Το συγκεκριμένο πρόγραμμα βοηθά τόσο τους προγραμματιστές όσο και τους γραφίστες στον τρόπο σκέψης και χρήσης.

3. Περίπτωση χρήσης & Ανάλυση πεδίου

3.1. Συνεργατική κατασκευή οπτικών / γραφικών μοντέλων

Τα συστήματα λογισμικού που χαρακτηρίζονται ως Groupware έχουν ως βασικό ρόλο να υποστηρίξουν ένα σύνολο εταίρων στην επίτευξη ενός κοινού σκοπού ή στην ολοκλήρωση ενός καθήκοντος-εργασίας, παρέχοντας και μια διεπαφή σε ένα διαμοιραζόμενο περιβάλλον εργασίας (Ellis, Gibbs, and Rein 1991). Οι εφαρμογές λογισμικού που εντάσσονται στο γνωστικό πεδίο Συστήματα Υποστήριξης Συνεργατικής Εργασίας (ή Computer Supported Cooperative Work) και δίνουν έμφαση στην από κοινού συνεργασία των εταίρων μπορεί να υποστηρίξουν και ασύγχρονη και σύγχρονη συνεργασία μεταξύ των εταίρων. Η σύγχρονη συνεργασία λαμβάνει μέρος στον ίδιο χρόνο (real-time) και αξιοποιεί μεθόδους άμεσης ενημέρωσης (notifications) για τις τρέχουσες δραστηριότητες (actions) των εταίρων, διαμοιρασμό αντικειμένων (είτε διεπαφής είτε δεδομένων πεδίου) και συντονισμό της χρήσης μέσω ειδικών λειτουργικών συνιστωσών όπως το δάπεδο. Αντίθετα, η ασύγχρονη συνεργασία μπορεί να συμβαίνει σε διαφορετικό χρόνο και συνήθως δεν περιλαμβάνει ενημέρωση για τις δραστηριότητες των εταίρων.

Στην παρούσα εργασία μας ενδιαφέρει η υποστήριξη σύγχρονων συνεδριών μεταξύ μελών μιας ομάδας σχεδίασης συστημάτων λογισμικού. Η σχεδίαση / κατασκευή λογισμικού είναι μια κατ'εξοχήν «κατανομημένη» δραστηριότητα, με την έννοια ότι εργάζονται σε αυτό διάφορες ομάδες ανθρώπων προκειμένου να το καταστήσουν εφικτό (π.χ μια ομάδα μπορεί να δουλεύει πάνω στο σχεδιασμό, μια άλλη στην υλοποίηση, μια άλλη στο testing, κλπ). Πολλές φορές αυτές οι ομάδες μπορεί να εργάζονται από διαφορετικά γεωγραφικά σημεία. Συνεπώς υπάρχει η ανάγκη ενός συστήματος το οποίο θα διευκολύνει τη μεταξύ τους συνεργασία όχι μόνο στο επίπεδο της επικοινωνίας και της ασύγχρονης ανταλλαγής δεδομένων, μοντέλων ή άλλων τεχνουργημάτων. Είναι προφανές ότι ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να ενσωματώνει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και εργαλεία, με εξειδίκευση στο πεδίο της σχεδίασης μοντέλων ενός συστήματος λογισμικού.

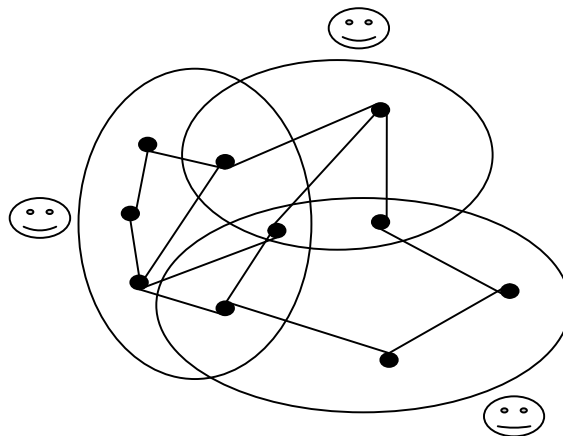
Ο σχεδιασμός συνήθως αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στάδια στην ανάπτυξη ενός προϊόντος. Πιο συγκεκριμένα, ο σχεδιασμός είναι μια επαναληπτική διαδικασία σύνθεσης, ανάλυσης και αξιολόγησης ιδεών. Παρ'όλο που η παραγωγή των ιδεών βρίσκεται ακόμα σε «εμβρυακή» μορφή, η αξιολόγηση και η μελέτη των επιπλοκών που συνεπάγονται, βοηθά τους σχεδιαστές στο να προσεγγίσουν λύσεις στο ύψος των αναγκών τους. Ο κύκλος διαλεκτικής μεταξύ της παραγωγικής και κριτικής συμπεριφοράς είναι εμφανής σε όλες τις διαβαθμίσεις της σχεδιαστικής δραστηριότητας, από μια στιγμιαία σκέψη ενός μεμονωμένου σχεδιαστή μέχρι μεγάλης κλίμακας παραγωγικές τακτικές εταιρειών παραγωγής. Είτε αναφερόμαστε λοιπόν σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα λογισμικού είτε σε ένα οποιοδήποτε βιομηχανικό τέχνημα

(αυτοκίνητα,αεροπλάνα κ.α),ο σχεδιασμός περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση αρκετών ομάδων ανθρώπων καθώς απαιτείται η λήψη σημαντικών αποφάσεων.

Σε αυτό το στάδιο παραγωγής οι σχεδιαστές , προκειμένου να απεικονίσουν τις ιδέες ή τις οπτικές τους πάνω σε κάποιο συγκεκριμένο ζήτημα, χρησιμοποιούν σχεδιαγράμματα, σκαριφήματα ή διαφόρων ειδών σκίτσα. Η χρήση τέτοιων διαγραμμάτων βοηθά όχι μόνο στην εκτενέστερη ανάλυση των ιδεών που προκύπτουν αλλά παρέχει και ένα ιδιαίτερο κανάλι επικοινωνίας μεταξύ των σχεδιαστών υποβοηθώντας την κοινή κατανόηση. Τα δομικά στοιχεία τέτοιων διαγραμμάτων ονομάζονται ζητήματα ή παράμετροι (issues) και το κάθε ένα από αυτά έχει μια μοναδική τιμή (value). Κατ'επέκταση, ένα ολοκληρωμένο διάγραμμα περιλαμβάνει εκείνες τις παραμέτρους οι οποίες ορίζουν τις απαιτήσεις, τις προδιαγραφές και την διαδικασία για την δημιουργία του τεχνήματος. Στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό τα σχεδιαγράμματα αυτά είναι συνήθως διαγράμματα της γλώσσας UML (Unified Modelling Language) και ο χώρος εργασίας (shared workspace) οι διαμοιραζόμενοι ασπροπίνακες ή shared whiteboards. Η χρήση της μεταφοράς του ασπροπίνακα ως μέσου, πέρα από τα προφανή πλεονεκτήματα που έχει ως φυσικό αντικείμενο (μέγεθος, ευελιξία στη σχεδίαση διαφόρων σκίτσων, αμεσότητα στη σχεδίαση κ.α) παρουσιάζει έντονα στοιχεία συνεργασίας. Συγκεκριμένα, επιτρέπει σε όποιον σχεδιαστή επιθυμεί (και έχει πρόσβαση), να αλλάξει το περιεχόμενο του ασπροπίνακα. Επίσης, προσφέρει τη δυνατότητα ταυτόχρονης συνεργατικής σχεδίασης σε περισσότερους από ένα σχεδιαστές. Με βάση τα παραπάνω καταλήγουμε στον ακόλουθο ορισμό της έννοιας της συνεργατικής σχεδίασης :

Συνεργατική σχεδίαση είναι η διαδικασία εκείνη, κατά την οποία ένα σύνολο εταίρων (που μπορεί να αντιπροσωπεύονται από μεμονωμένα άτομα, ομάδες ή ακόμα και από ολόκληρους οργανισμούς) προτείνουν τιμές για τα ζητήματα (παράμετροι) και / ή αξιολογούν αυτές τις επιλογές από τη δική τους οπτική (Klein, Sayama, Faratin, Bar-Yam).

Στο σχήμα που ακολουθεί (Εικόνα 2) επιχειρούμε να δώσουμε ένα μοντέλο για τη συνεργατική σχεδίαση, με τις μαύρες κουκίδες να συμβολίζουν τα ζητήματα, οι ενώσεις μεταξύ αυτών συμβολίζουν τη σχέση μεταξύ ζητημάτων και τα οβάλ αντικείμενα, το χώρο εργασίας του κάθε μεμονωμένου χρήστη.



Εικόνα 2: Ένα μοντέλο συνεργατικής σχεδίασης.

Τα groupware συστήματα με υποστήριξη συνεργατικής σχεδίασης επιδιώκουν να ενσωματώσουν παρόμοια χαρακτηριστικά στη χρήση και στις λειτουργίες τους

προκείμενου να είναι το ίδιο εύχρηστα με έναν ασπροπίνακα. Πολλές φορές οι λειτουργίες αυτές εξειδικεύονται στο πεδίο εφαρμογών των χρηστών τους. Για να είναι επιτυχημένο ένα τέτοιο σύστημα λογισμικού οι Gross & Yi-Luen Do πρότειναν κάποιες αρχές οι οποίες συνοψίζονται ως εξής:

- *Συνηγορία ή advocacy*. Αυτονόητα, ένα εργαλείο πρέπει να συνηγορεί σε συγκεκριμένου τύπου αλληλεπιδράσεις ή οικίες, προς όλους τους εταίρους, πρακτικές.
- *Ευχρηστία*. Εδώ εννοείται ένα φιλικό περιβάλλον προς το χρήστη με ελαστικό πνεύμα.
- *Αποτελεσματικότητα ή efficacy*. Να προσφέρονται λειτουργικές δυνατότητες για την παραγωγή και επεξεργασία του επιθυμητού αποτελέσματος.
- *Ευφράδεια ή fluency*. Όπως με τον λόγο, τη μουσική ή την ποίηση, η ευφράδεια σε ένα συνεργατικό σύστημα σχεδίασης αναφέρεται στην ομαλή ροή στις δράσεις (actions) και μεταβάσεις μεταξύ σταδίων εργασίας.
- *Διαφάνεια ή transparency*. Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στην διαφάνεια που πρέπει να υπάρχει στη σχεδίαση και στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηστών και του συστήματος.

Για να υποστηρίξουν μερικά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά τα σύγχρονα συστήματα groupware υλοποιούν ή υποστηρίζουν σύνθετες τεχνικές διαμοιρασμού και διαχείρισης κοινόχρηστων δεδομένων. Τρεις τέτοιες τεχνικές που χρίζουν ιδιαίτερης αναφοράς είναι ο διαμοιρασμός αντικειμένων κοινόχρηστου χώρου, η διαχείριση σύγχρονων συνεδριών και η διαχείριση δαπέδου σε μια σύγχρονη συνεδρία.

3.2. Βασικά χαρακτηριστικά των συστημάτων

3.2.1. Διαμοιρασμός αντικειμένων

Η ανάπτυξη groupware λογισμικού είναι μια επίπονη και εξαιρετικά χρονοβόρα διαδικασία. Ασχέτως με την πραγματική του χρήση, μια εφαρμογή groupware πρέπει να:

- Διαχειρίζεται διαμοιρασμένα / κοινόχρηστα δεδομένα (shared data)
- Διαχειρίζεται είσοδο από διαφορετικούς χρήστες στο διαμοιραζόμενο αντικείμενο.
- Περιλαμβάνει δομές διαχείρισης ομάδων ατόμων (group handling).
- Διασφαλίζει τις συνδέσεις μεταξύ των χρηστών-εταίρων.

Οι περισσότερες δυσκολίες στην ανάπτυξη ενός groupware συστήματος προέρχονται από το πεδίο διαχείρισης διαμοιραζομένων δεδομένων. Ένα διαμοιραζόμενο αντικείμενο είναι ένα αντικείμενο το οποίο χρησιμοποιείται από περισσότερους από έναν χρήστες. Όπως προαναφέραμε, η χρήση του αντικειμένου μπορεί να γίνεται σύγχρονα (ταυτόχρονα) ή ασύγχρονα. Η πρώτη περίπτωση της σύγχρονης ή ταυτόχρονης χρήσης απαιτεί την παράλληλη πρόσβαση στο ίδιο αντικείμενο από διαφορετικούς γεωγραφικά διάσπαρτους χρήστες. Οι τεχνικές που υποστηρίζουν αυτή τη μορφή συνεργασίας συνήθως αξιοποιούν αντίγραφα του διαμοιραζόμενου αντικειμένου όπου κάθε αντίγραφο

αντιστοιχεί σε ένα εξουσιοδοτημένο χρήστη. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές διαχείρισης αντιγράφων αντικειμένων που κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες – τη δημιουργία πλήρους αντιγράφου αντικειμένων και τη δημιουργία μερικού αντιγράφου αντικειμένου. Η ιδέα πίσω από το πλήρες αντίγραφο ενός αντικειμένου είναι ότι όλα τα συστατικά ενός αντικειμένου αναδημοσιεύονται τόσες φορές όσοι είναι χρήστες. Επομένως κάθε χρήστης χειρίζεται ένα πλήρες αντίγραφο του αντικειμένου τοπικά και ανεξάρτητα από την κατάσταση άλλων αντιγράφων του ίδιου αντικειμένου. Στη περίπτωση αυτή το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει τη συνέπεια των αντιγράφων και να υποστηρίζει συντονισμό των αλλαγών.

Η δεύτερη ιδέα του μερικού αντιγράφου προβλέπει ότι τμήματα μόνο του αντικειμένου όπως η όψη και ο ελεγκτής του διαμοιράζονται σε κάθε χρήστη ενώ υπάρχει κεντρικός έλεγχος σε επίπεδο εξυπηρετητή των μοντέλου του αντικειμένου. Η δεύτερη περίπτωση αντιμετωπίζει καλύτερα το πρόβλημα του συντονισμού αφού οι όποιες αλλαγές στην κατάσταση του μοντέλου ελέγχονται και εφαρμόζονται κεντρικά, ενώ τα επιμέρους τμήματα των αντιγράφων μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με το χρήστη και τις απαιτήσεις του. Από την άλλη πλευρά το μοντέλο αυτό εισάγει νέες απαιτήσεις που αφορούν την άμεση καταχώρηση όλων των αντιγράφων που δημιουργούνται των όψεων τους και των μεθόδων που παράγουν. Πρέπει τέλος να σημειώσουμε ότι η επιλογή μοντέλου διαμοιρασμού αντικειμένων και διαχείρισης των αντιγράφων είναι θέμα που αντιμετωπίζεται ανάλογα με την περίπτωση και το εκάστοτε σχεδιαστικό πρόβλημα.

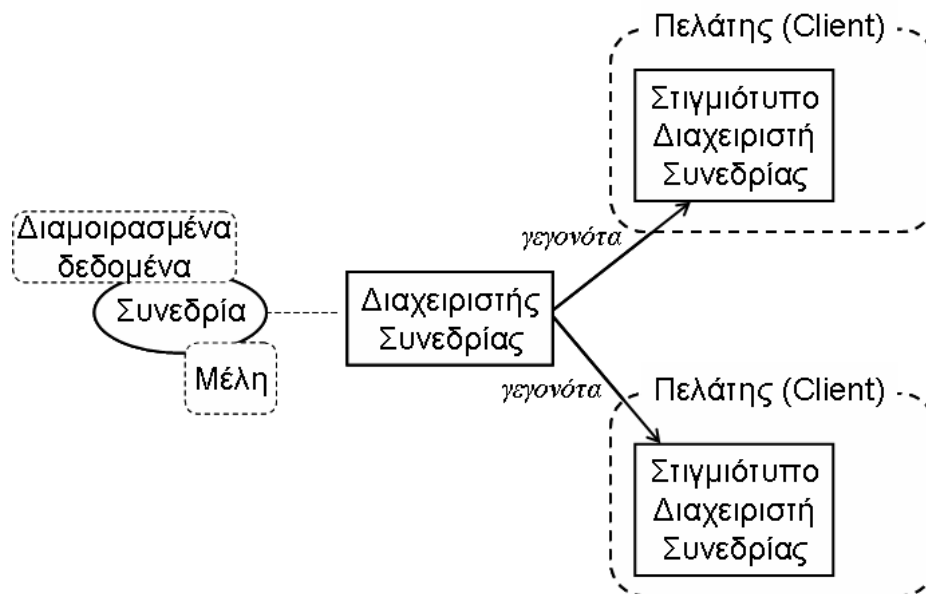
3.2.2. Διαχείριση σύγχρονων συνεδριών

Ανεξάρτητα από τον τύπο και το μοντέλο διαχείρισης των αντιγράφων του διαμοιραζόμενου αντικειμένου, ένα άλλο συστατικό συστημάτων υποστήριξης σύγχρονων καθηκόντων είναι η συνεδρία (session). Σε περιβάλλοντα συνεργασίας υποστηριζόμενης από υπολογιστή, μια σύγχρονη συνεδρία λειτουργεί ως υποδοχέας όπου εκτελούνται τα ομαδικά καθήκοντα. Ειδικότερα, μπορεί να θεωρηθεί ως το περιβάλλον εκτέλεσης (context) ενός ή περισσότερων καθηκόντων που συναθροίζουν δεδομένα τόσο για τους μετέχοντες στην εκτέλεση του καθήκοντος όσο και για τις αλλαγές που οι δράσεις τους επιφέρουν σε συστατικά της εφαρμογής ή του διαμοιραζόμενου αντικειμένου.

Η διαχείριση συνεδρίας καθορίζει το πως θα γίνεται ο συντονισμός της ομάδας των απομακρυσμένων χρηστών με βάση ένα πρωτόκολλο διαχείρισης των συνδέσεων (connection management protocol). Επομένως, λειτουργεί ως διαμεσολαβητής μεταξύ του επιπέδου εφαρμογής (application layer) και των χαμηλού επιπέδου end-to-end υπηρεσιών μεταφέροντας μηνύματα-αιτήσεις από το ένα επίπεδο στο άλλο. Πέρα αυτού του επιπέδου η διαχείριση συνεδρίας αφορά και τις λειτουργίες που έχουν σχέση με την ομάδα επιτρέποντας τη δημιουργία, τη συμμετοχή, τη διαγραφή και την αποχώρηση από μια συνεδρία. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η διαχείριση συνεδρίας παρέχει το στρώμα λειτουργιών πάνω στις οποίες εγκαθίσταται άλλες υπηρεσίες και εργαλεία που υποστηρίζουν τη συνεργασία.

Μια συνεδρία χαρακτηρίζεται από τον αριθμό των συμμετεχόντων, την οργανωτική δομή της (π.χ., αν είναι ιεραρχική, μη ιεραρχική κ.α), το σκοπό για τον οποίο διοργανώνεται (π.χ., σεμινάριο, δημόσια συζήτηση, σχεδιασμένη συνάντηση εταίρων), το είδος των συμμετεχόντων και την μεταξύ τους διασυνδετικότητα (1-1,1-n,m-n). Κάθε

ένας από τους συμμετέχοντες έχει κάποιο ρόλο όπως για παράδειγμα απλός συμμετέχων, επικεφαλής του γκρουπ, ή συντονιστής και διαχειριστής του δαπέδου (βλέπε παρακάτω). Συνήθως μια συνεδρία είναι ένα καταχωρημένο (persistent) αντικείμενο που αντιστοιχίζεται σε ένα διαχειριστή συνεδρίας ο οποίος αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει τις μεταβολές στην κατάσταση της συνεδρίας και να ενημερώσει ανάλογα το σύνολο των χρηστών που ενεργούν σε αντίστοιχα στιγμιότυπα της συνεδρίας που βρίσκονται καταναμημένα στο δίκτυο. Ο διαχειριστής συνεδρίας αναλαμβάνει την έναρξη και το κλείσιμο μιας συνεδρίας καθώς και τον έλεγχο αιτημάτων εισαγωγής και εξόδου χρηστών από αυτή. Στην Εικόνα 3 παρουσιάζεται συνοπτικά η λειτουργία του διαχειριστή συνεδριών σε καταναμημένα συστήματα. Είναι προφανές ότι κάθε συνεδρία έχει ένα διαχειριστή συνεδρίας ο οποίος χειρίζεται τους πόρους της συνεδρίας (π.χ. διαμοιραζόμενο αντικείμενο, μέλη) και ενημερώνει ανάλογα τις εφαρμογές πελάτη μέσω γεγονότων. Τα γεγονότα αυτά που αφορούν την τρέχουσα κατάσταση της συνεδρίας διεκπεραιώνονται σε τοπικό επίπεδο από στιγμιότυπα τους διαχειριστή συνεδρίας σε κάθε τερματική συσκευή.



Εικόνα 3: Ο διαχειριστής συνεδρίας

Το παραπάνω βασικό μοντέλο διαχείρισης συνεδριών μπορεί να εμπλουτίζεται με επιπλέον λειτουργικότητα ανάλογα με τους επιμέρους στόχους που ένα σύστημα καλείται να υλοποιήσει. Η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφέρει πληθώρα συστημάτων που υποστηρίζουν διαχείριση συνεδριών με στόχο τον συγχρονισμό μοντέλων εφαρμογής (application model sharing), καταστάσεων διαδραστικών αντικειμένων (interaction object sharing), λειτουργικών διαδικασιών (process sharing), πόρων (resource sharing) κλπ.

3.2.3. Διαχείριση δαπέδου σε συγχρονισμένη συνεδρία

Η επικοινωνία και συνεργασία στον πραγματικό κόσμο βασίζεται στον διαμοιρασμό ενός κοινού χώρου, όπως είναι ένα δωμάτιο διασκέψεων. Σε αυτό το χώρο οι εταίροι συνδιαλέγονται και χρησιμοποιούν κοινά μέσα προκειμένου να καταγράψουν ιδέες, λύσεις για προβλήματα και γενικότερα να επεξεργαστούν συγκεκριμένα ζητήματα.

Με ένα συναφή τρόπο, στο περιβάλλον υποστήριξης της συνεργασίας μέσω υπολογιστή, οι εταίροι μοιράζονται το ίδιο δίκτυο υπολογιστών, και τις ίδιες εφαρμογές για να διευκολύνουν το διαμοιρασμό δεδομένων και τη συνεργατική αλληλεπίδραση. Καθώς η πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία αντικαθίστανται με την επικοινωνία δια μέσω υπολογιστή, προβάλλει η ανάγκη για μια συμπληρωματική υπηρεσία η οποία θα αναλάβει να συντονίσει την πολλαπλή χρήση των διαμοιραζομένων αντικειμένων από διακριτές απομακρυσμένες τοποθεσίες (δηλαδή τους υπολογιστές που εργάζονται οι εταίροι). Η υπηρεσία αυτή είναι ευρύτερα αναγνωρισμένη στη βιβλιογραφία ως διαχείριση δαπέδου ή floor control. Σύμφωνα με έναν όρισμο στην καθομιλουμένη που πρότειναν οι (Mish et.al 1993, Roberts 1986), ο ρόλος της διαχείρισης δαπέδου είναι :

« Να ασκεί περιοριστική επιρροή στο δικαίωμα παρέμβασης σε μια συνεδρία / ή / ένας μηχανισμός που διευθύνει και καθοδηγεί τη συλλογική δραστηριότητα που διεξάγεται από τα μέλη μιας συνεδρίας.»

Η διαχείριση δαπέδου αποσκοπεί στο να παρέχει μια υπηρεσία ενορχήστρωσης των συμμετεχόντων εξασφαλίζοντας ότι σε μια δεδομένη στιγμή μόνο μια συγκεκριμένη ομάδα συμμετεχόντων έχει δικαίωμα να εργασθεί πάνω στα διαμοιρασμένα αντικείμενα. Με άλλα λόγια, δημιουργεί μια *εικονική και προσωρινή αποκλειστικότητα* στην διαχείριση των κοινόχρηστων αντικειμένων. Η εξουσιοδότηση είναι ελεγχόμενη και ως προς τους χρήστες και ως προς τα κοινόχρηστα αντικείμενα. Επιπλέον, η διαχείριση δαπέδου καθορίζει ποιοι θα είναι οι επόμενοι συμμετέχοντες με δικαιώματα παρέμβασης (turn taking) στα κοινόχρηστα αντικείμενα, εκπροσωπώντας έτσι, αυτόν που σε μια συζήτηση στον πραγματικό κόσμο θα είχε το ρόλο του προεδρεύοντα. Συνεπώς διασφαλίζει την αποφυγή συγκρούσεων, εγγυάται δικαιοσύνη ανάμεσα στους συμμετέχοντες, συνιστώσες που είναι απαραίτητες για την ομαλή λειτουργία του συνόλου της ομάδας εργασίας.

Συνοψίζοντας, όπως προαναφέραμε ο διαχειριστής δαπέδου ενορχηστρώνει την πρόσβαση στα κοινόχρηστα μέσα της συνεδρίας παρακολουθώντας τις αλλαγές που λαμβάνουν μέρος. Η λειτουργία αυτή απαιτεί την ύπαρξη δύο ή περισσότερων συμμετεχόντων που εγγράφονται και εκτελούν καθήκοντα στην ίδια συνεδρία. Οι συνδέσεις μεταξύ αυτών μπορεί να εκτείνονται από ένα τοπικό δίκτυο μέχρι και ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (π.χ το Internet). Πολλές φορές μπορεί κάποιος συμμετέχων να κατέχει δύο ή περισσότερους ρόλους, για παράδειγμα ο επικεφαλής του γκρουπ μπορεί να έχει και το ρόλο του συντονιστή συνεδρίας και το ρόλο του διαχειριστή του δαπέδου.

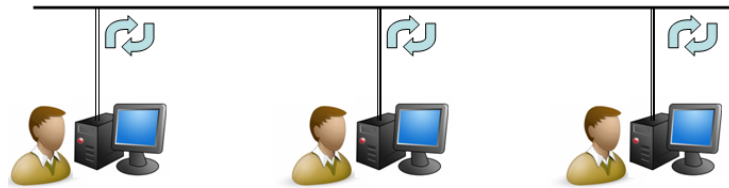
3.3. Σύνοψη και επισκόπηση του θέματος της πτυχιακής

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάστηκαν θέματα αμιγώς συσχετιζόμενα με το κύριο θέμα της παρούσας εργασίας που είναι η ανάπτυξη μιας συνεργατικής εφαρμογής που να υποστηρίζει διαχείριση αντιγράφων αντικειμένων, σύγχρονη εκτέλεση καθηκόντων και συντονισμό εταίρων. Στο επόμενο κεφάλαιο εξειδικεύουμε τις τεχνικές αυτές όπως υποστηρίζονται σήμερα από το εργαλείο SynAct που επιτρέπει σε γεωγραφικά κατανεμημένους χρήστες να συμμετέχουν στη κατασκευή εξελιγμένων / εμπλουτισμένων διαγραμμάτων / οπτικών μοντέλων ενός λογισμικού συστήματος με έμφαση στη σύγχρονη συνεργασία και στη συνεργατική.

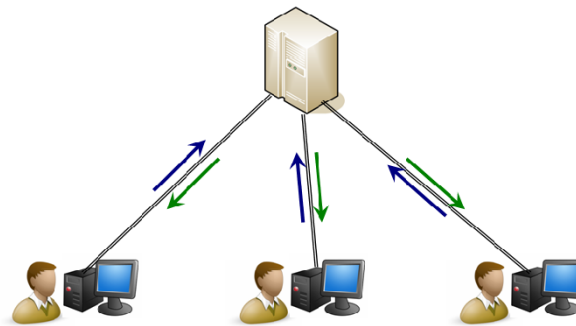
4. Επισκόπηση του SynAct

4.1. Αρχιτεκτονική

Οι αρχιτεκτονικές πάνω στις οποίες βασίζονται συστήματα σύγχρονης συνεργασίας είναι ίδιες με αυτές που συναντάμε γενικότερα σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν δίκτυα υπολογιστών. Η επικοινωνία μεταξύ σταθμών εργασίας ενός συστήματος σύγχρονης συνεργασίας μπορεί να υλοποιηθεί με τη χρήση διαφορετικών δικτύων με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Ο *τύπος μεταφοράς δεδομένων* (με προσανατολισμό στη σύνδεση ή μη-προσανατολισμό σε αυτήν), ο *τύπος μετάδοσης μηνυμάτων* (unicast ή multicast), η *καθυστέρηση μετάδοσης των μηνυμάτων* (message latency) και τέλος το *έυρος ζώνης* αποτελούν μερικά από τα χαρακτηριστικά των δικτύων. Οι πιο βασικοί τύποι δικτυακών τοπολογιών που χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε συστήματα σύγχρονης συνεργασίας είναι οι : *peer-to-peer* και *client-server*, οι οποίες αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία ως *replicated* και *centralized*, αντίστοιχα.



Εικόνα 4. Peer-to-Peer τοπολογία



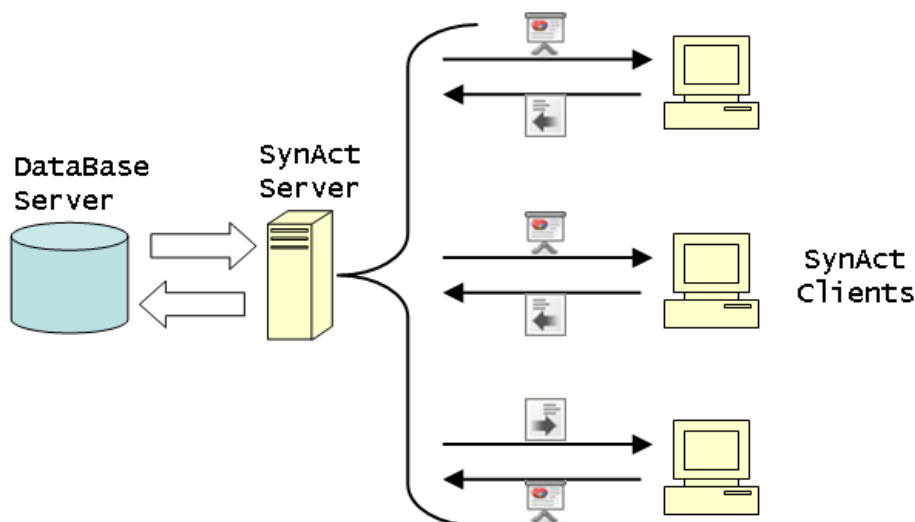
Εικόνα 5. Client – Server τοπολογία

Στην peer-to-peer τοπολογία (βλέπε Εικόνα 4) κάθε σταθμός εργασίας επωμίζεται, ταυτόχρονα, δύο ρόλους : αυτόν του εξυπηρετητή και αυτόν του πελάτη. Οι κόμβοι (hosts) επικοινωνούν κατευθείαν μεταξύ τους, χωρίς την παρέμβαση ενός κεντρικού κόμβου. Στο επίπεδο μιας σύγχρονης συνεργατικής εφαρμογής κάθε σταθμός εργασίας

διατηρεί ένα αντίγραφο της διαμοιραζόμενης εφαρμογής. Το προφανές μειονέκτημα στην περίπτωση της peer-to-peer τοπολογίας είναι ότι κάθε σταθμός εργασίας χρειάζεται αρκετή υπολογιστική ισχύ για να εκτελέσει με συνέπεια και τους δύο ρόλους του.

Αντιθέτως, σε μια client-server τοπολογία (βλέπε Εικόνα 5) ένας κεντρικός κόμβος παρεμβάλλεται για να διαμοιράσει τα μηνύματα μεταξύ των πελατών. Κατά συνέπεια, ένα μέρος των εργασιών που θα γινόταν σε έναν peer, μετατίθεται στον εξυπηρετητή. Ένα από τα μειονεκτήματα σε αυτή τη περίπτωση είναι η ύπαρξη κεντρικού σημείου αστοχίας (central point of failure), όταν χρησιμοποιείται μόνο ένας εξυπηρετητής. Με άλλα λόγια εάν για κάποιον λόγο ο εξυπηρετητής τερματίσει ή παρουσιάζει επιπλοκές στη λειτουργία του τότε οι πελάτες χάνουν και τη μεταξύ τους επικοινωνία και πιθανότατα τις όποιες εργασίες τους.

Έχοντας λάβει υπόψη όλα τα παραπάνω θεωρήσαμε ότι προτιμότερη αρχιτεκτονική για το SynAct είναι η client-server. Τα κύρια στοιχεία από τα οποία αποτελείται το σύστημα SynAct είναι τρία (βλέπε Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Το μοντέλο της αρχιτεκτονικής του SynAct.

Παρακάτω κάνουμε μια περιληπτική περιγραφή, με έμφαση στις βασικές λειτουργίες, της καθεμιάς από τις τρεις συνιστώσες του συστήματος¹ :

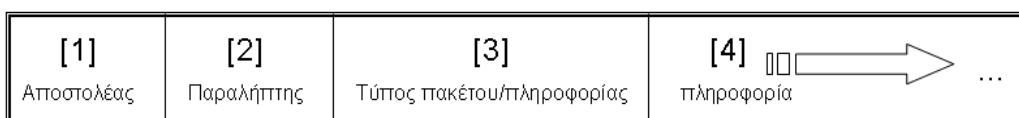
1. *Η βάση δεδομένων*: Εδώ αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες που έχουν σχέση με τους λογαριασμούς των χρηστών (user accounts). Ανάμεσα στις γενικές πληροφορίες (όνομα χρήστη, συνθηματικό, ονοματεπώνυμο, κ.α), αποθηκεύεται και η κατάσταση του κάθε χρήστη (online, offline). Ο εξυπηρετητής του SynAct χρησιμοποιεί τη βάση για ταυτοποίηση στοιχείων καθώς επίσης και για δημιουργία καινούριων λογαριασμών.
2. *Ο κεντρικός εξυπηρετητής του SynAct (SynAct Server)*: Από αυτό το κεντρικό κόμβο περνά όλη η επικοινωνία μεταξύ των πελατών. Ο εξυπηρετητής

¹ Εκτενής περιγραφή περιλαμβάνεται στα επόμενα υποκεφάλαια.

διατηρεί μια πλήρη λίστα για όσους είναι συνδεδεμένοι, αναλαμβάνει να εγγράψει χρήστες στη βάση, να διαμοιράσει τα κοινόχρηστα αντικείμενα και γενικότερα να εφαρμόσει προκαθορισμένες πολιτικές (policies) στη λειτουργία της κοινότητας.

3. *οι εφαρμογές πελάτες* (SynAct Clients) : Παρέχουν τα απαραίτητα εργαλεία για τη διαχείριση διαγραμμάτων(δημιουργία, επεξεργασία και αποθήκευση) της UML, επικοινωνία με τον εξυπηρετητή και τους λοιπούς εταίρους καθώς επίσης και μερική διαχείριση συνεδριών².

Η επικοινωνία μεταξύ των πελατών και του εξυπηρετητή στηρίζεται στη σύνθεση ειδικών δικτυακών πακέτων, τα οποία λειτουργούν ως μια κοινή γλώσσα. Όπως λοιπόν συμβαίνει και στη γλώσσα που χρησιμοποιούμε για να συζητάμε καθημερινά με άλλους ανθρώπους έτσι και σε αυτά τα πακέτα ακολουθείται μια συγκεκριμένη δομή.



Εικόνα 7. Δομή των δικτυακών πακέτων του SynAct

Κάθε πακέτο του SynAct πρέπει απαραίτητα να παρουσιάζει την ακόλουθη δομή (βλέπε Εικόνα 7) :

- στην πρώτη θέση το όνομα (username) του χρήστη που το αποστέλει.
- στη δεύτερη θέση το όνομα του παραλήπτη.
- στη τρίτη θέση περιέχεται ο *τύπος του πακέτου* (βλέπε Εικόνα 8). Το κελί αυτό δείχνει εάν το πακέτο περιέχει κείμενο, γράφημα της UML ή κάποια άλλη πληροφορία. Με αυτό το τρόπο ο παραλήπτης μπορεί να αποκωδικοποιήσει τις πληροφορίες που περιέχονται στα κελιά που ακολουθούν.
- στις υπόλοιπες θέσεις περιέχεται η βασική πληροφορία που πρέπει να αξιοποιηθεί με τον ανάλογο τρόπο από τον παραλήπτη.

<i>Τύποι πακέτων</i>
<i>LOGIN</i>
<i>LOGOUT</i>
<i>NEWSESSION</i>
<i>ADDUSERTOSESSION</i>
<i>RELEASECONTROL</i>
<i>REQUESTCONTROL</i>
<i>HASCONTROL</i>

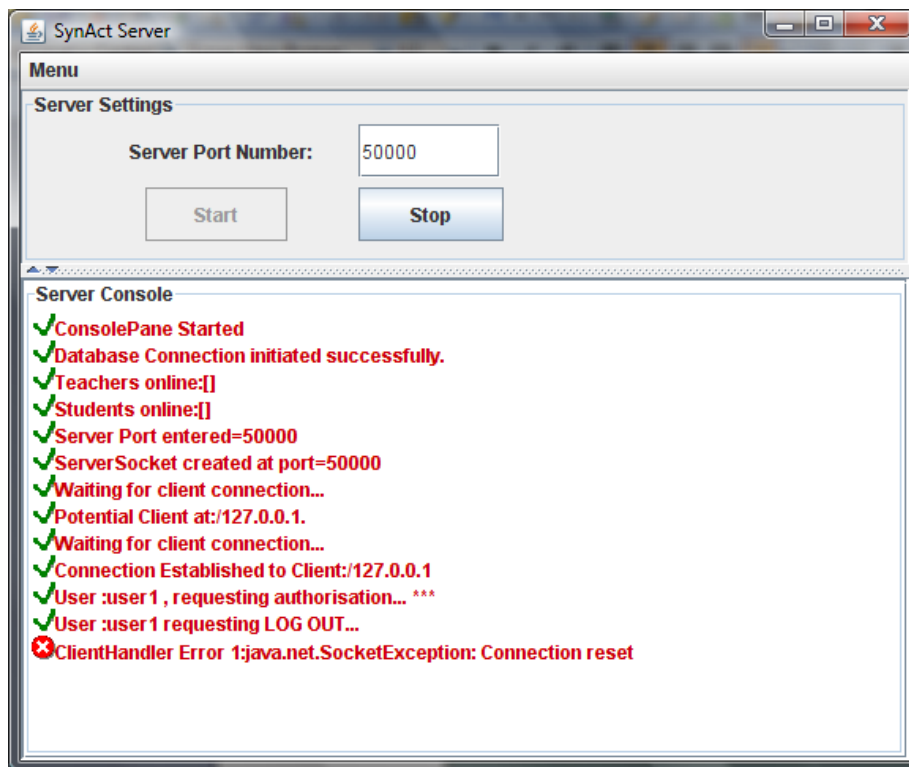
Εικόνα 8.Ενδεικτικοί τύποι πακέτων του SynAct

² Ο client έχει περιορισμένα δικαιώματα ως προς τη διαχείριση μιας συνεδρίας. Μπορεί να δημιουργήσει, να συμμετάσχει σε μια συνεδρία, αλλά δεν μπορεί π.χ να επιλέξει σε ποιον θα δώσει τη διαχείριση δαπέδου. Με άλλα λόγια ένα μέρος της διαχείρισης συνεδρίας αναλαμβάνει ο server.

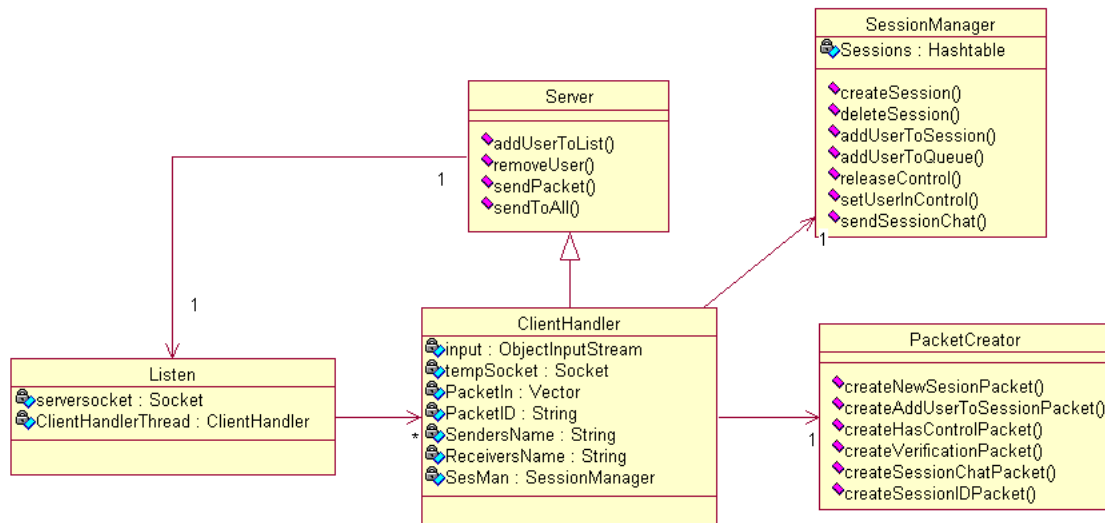
Η ιδέα της χρήσης πακέτων που περιλαμβάνουν ένα κελί σήμανσης τυγχάνει ευρείας χρήσης σε διάφορα δικτυακά πρωτόκολλα, ένα από τα οποία είναι και το TCP (Transmission Control Protocol). Στο SynAct τα ιδιότυπα αυτά πακέτα έχουν καθοριστικό ρόλο στη επικοινωνία μεταξύ των πελατών και του εξυπηρετητή. Πολύ σημαντικό κεφάλαιο, όμως, αποτελεί και ο τρόπος με τον οποίο διαχειρίζονται τα πακέτα αυτά οι δομικές μονάδες του SynAct, client και server.

4.1.1. Λειτουργίες του εξυπηρετητή

Ο εξυπηρετητής του SynAct είναι γραμμένος σε Java, και χρησιμοποιεί μια μικρή βάση δεδομένων για ταυτοποίηση στοιχείων των χρηστών υλοποιημένη σε MySQL. Κάνουμε χρήση μιας απλής γραφικής διεπαφής (βλέπε Εικόνα 9) ούτως ώστε ο εξουσιοδοτημένος χρήστης να μπορεί να επιλέξει την *θύρα* (port) στην οποία επιθυμεί να λειτουργήσει τον εξυπηρετητή. Εκ των προτέρων επιλεγμένη θύρα είναι η 50000. Η διεπαφή αποτελείται από δύο κουμπιά κύριων λειτουργιών *Start* και *Stop Server* και από μια ειδική περιοχή η οποία χρησιμεύει ως περιοχή εμφάνισης μηνυμάτων του εξυπηρετητή ονομαζόμενη ως *ConsolePane*. Το ConsolePane παρέχει στο χρήστη διάφορες πληροφορίες, όπως π.χ ποιος χρήστης προσπαθεί να συνδεθεί, αν δημιουργήθηκε κάποια καινούρια συνεδρία, αν κάποιος χρήστης έκανε log out, καθώς επίσης και τυχόν λάθη που μπορεί να υπάρχουν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του.

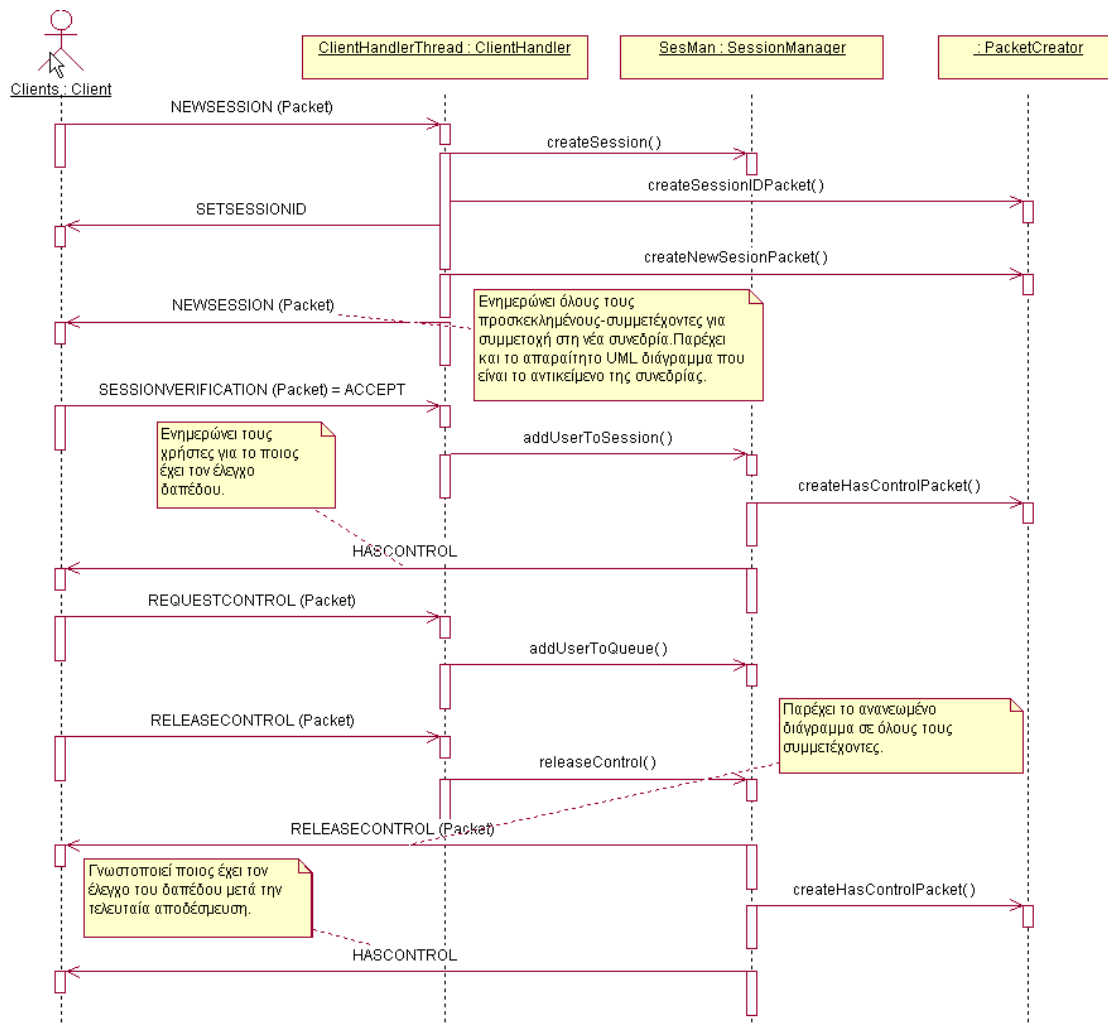


Εικόνα 9: Ο SynAct server ενεργοποιημένος



Εικόνα 10: Το διάγραμμα κλάσεων του εξυπηρετητή

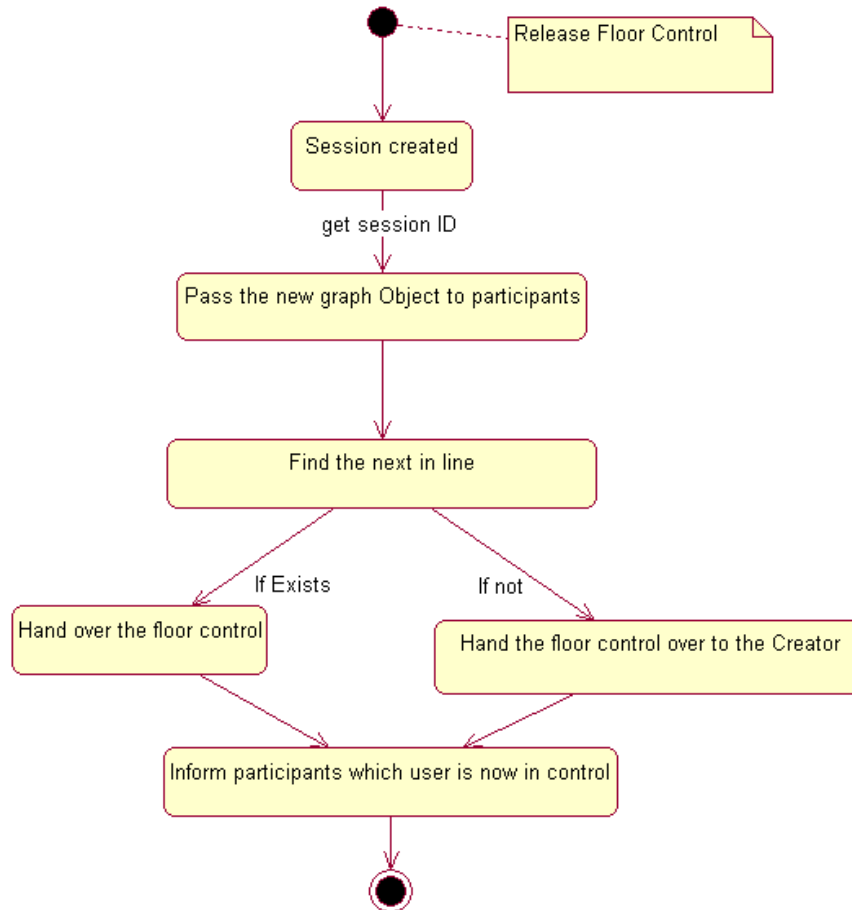
Ο εξυπηρετητής του SynAct αποτελείται από πέντε βασικές κλάσεις όπως φαίνεται στην Εικόνα 10. Η κλάση *Server* είναι υπεύθυνη για την διατήρηση λιστών με τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα, παρέχει τις βασικές μεθόδους για την μεταξύ τους επικοινωνία και υλοποιεί την διεπαφή. Η κλάση *Listen* δημιουργεί το *ServerSocket* το οποίο είναι απαραίτητο για να δεχτεί νέες αιτήσεις για σύνδεση και όταν αυτό συμβεί δημιουργεί ένα αντικείμενο τύπου *ClientHandler*. Η κλάση *ClientHandler* διαχειρίζεται όλη την επικοινωνία με τους χρήστες. Για κάθε ένα χρήστη δημιουργείται και ένα τέτοιο αντικείμενο. Ο βασικός του ρόλος είναι να αναγνωρίσει τα πακέτα που διέρχονται και όταν κριθεί απαραίτητο να προβεί στις αναγκαίες κλήσεις μεθόδων προκειμένου να πραγματοποιήσει οτι ζητηθεί από τον χρήστη (π.χ να δημιουργήσει νέα συνεδρία, να εγγράψει ένα νέο χρήστη μέσα στο σύστημα κ.α). Η κλάση *SessionManager* διαχειρίζεται οτιδήποτε σχετίζεται με τις συνεδρίες και τον έλεγχο δαπέδου. Μόνο ένα στιγμιότυπο του αντικειμένου αυτού υπάρχει και δημιουργείται κατά την πρώτη δημιουργία ενός *ClientHandler* στιγμιότυπου. Η διαχείριση των συνεδριών γίνεται με τη χρήση των μεθόδων *createSession()* και *deleteSession()*, με την πρώτη να είναι υπεύθυνη για την δημιουργία νέας συνεδρίας και τη δεύτερη για την διαγραφή-τερματισμό μιας συνεδρίας. Συμπληρωματικά η *addUserToSession()* προσθέτει νέους χρήστες στη λίστα των συμμετεχόντων της συνεδρίας. Για την διαχείριση δαπέδου χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι *releaseControl()* και *addUserToQueue()*, δηλαδή αποδέσμευση του ελέγχου δαπέδου και καταγραφή αίτησης για ανάκτηση ελέγχου αντίστοιχα. Τέλος η κλάση *PacketCreator* διαθέτει μεθόδους για τη δημιουργία των απαραίτητων πακέτων για επικοινωνία μεταξύ εξυπηρετητή – πελατών (π.χ δημιουργία ενός πακέτου που περιέχει ένα ανανεωμένο γράφημα).



Εικόνα 11: Σενάριο διαχείρισης συνεδρίας

Η διαχείριση συνεδρίας γίνεται μέσω της κλάση *SessionManager*. Η κλάση συνεργάζεται με τις *ClientHandler* και *PacketCreator*, για να λαμβάνει μηνύματα και για να δημιουργεί πακέτα αντίστοιχα. Οι γενικές λειτουργίες που μπορεί να λάβουν τόπο στο σενάριο διαχείρισης συνεδρίας, και η σειρά με την οποία γίνονται, απεικονίζονται στο διάγραμμα ακολουθίας στην Εικόνα 11. Συγκεκριμένα, με την άφιξη ενός πακέτου για δημιουργία συνεδρίας, η *SessionManager* προχωράει στην ενημέρωση των εσωτερικών δομών της συλλέγοντας και αποκωδικοποιώντας τις πληροφορίες που τις έχουν αποσταλεί (*createSession()*). Αμέσως δημιουργεί ένα καινούριο μοναδικό κλειδί (*SessionId*) το οποίο χρησιμεύει ως *ταυτότητα της συνεδρίας* και το οποίο θα χρησιμοποιείται στο μέλλον για όλες τις συναλλαγές που αφορούν τη συνεδρία. Η ταυτότητα αυτή αποστέλλεται στο δημιουργό (*SETSESSIONID packet*) και εν συνεχεία αποστέλλονται προσκλήσεις στους εταίρους για συμμετοχή. Με την αποδοχή τους οι τελευταίοι προστίθενται στις λίστες (*addUserToSession()*) του εξυπηρετητή και ταυτόχρονα ένα πακέτο το οποίο υποδुकνείει ποιος έχει τον έλεγχο δαπέδου αποστέλλεται σε όλους (*HASCONTROL PACKET*). Οι αιτήσεις που αφορούν την ανάκτηση ελέγχου δαπέδου μπαίνουν σε ουρά και παραμένουν εκεί μέχρι που να

προκύψει κάποιο μήνυμα απελευθέρωσης δαπέδου (*RELEASECONTROL* packet) οπότε και ενεργοποιείται η διαδικασία που θα περιγράψουμε στο κεφάλαιο που ακολουθεί.



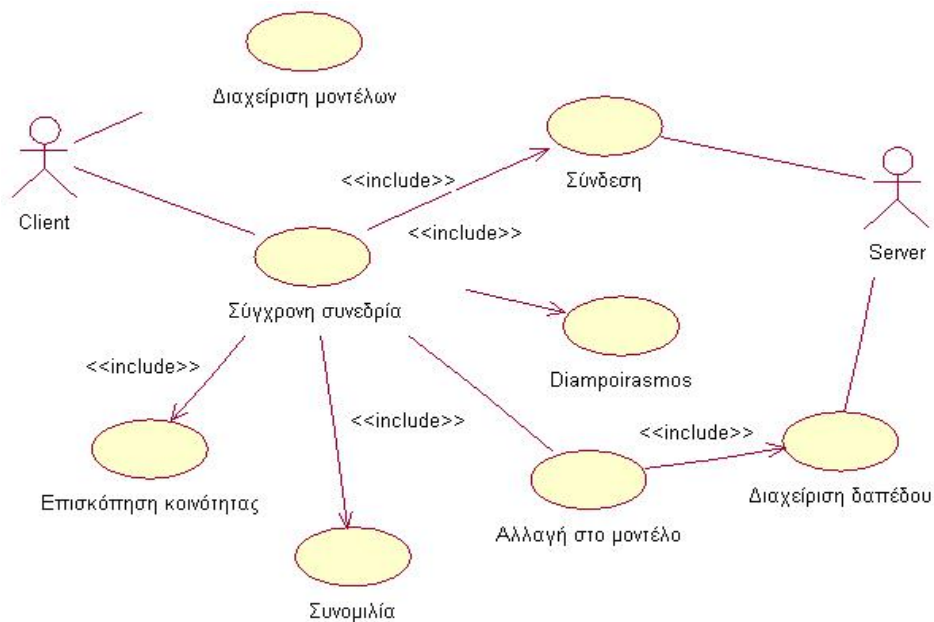
Εικόνα 12: Διάγραμμα δραστηριοτήτων διαχείρισης δαπέδου

Στο διάγραμμα δραστηριότητας στην Εικόνα 12 περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθείται στον εξυπηρετητή κατά την στιγμή που λαμβάνει ένα πακέτο αποδέσμευσης του δαπέδου. Μόλις ο εξυπηρετητής λάβει το πακέτο για την αποδέσμευση του δαπέδου, εξακριβώνει σε ποια συνεδρία αναφέρεται, ελέγχοντας το *Session ID*. Με αυτό το τρόπο ο εξυπηρετητής καθίσταται ικανός να ανακτήσει, από την εσωτερική του αποθήκευση, όλες τις πληροφορίες (τίτλος, συμμετέχοντες, κ.α) που έχουν σχέση με τη συγκεκριμένη συνεδρία. Στη συνέχεια, αποθηκεύει το τελευταίο και πιθανώς ανανεωμένο γράφημα που προέκυψε κατά τη διάρκεια της συνεδρίας, ούτως ώστε να μπορεί να το διαθέσει σε μια πιθανή εγγραφή ενός νέου χρήστη σε αυτήν. Ακολουθεί αποστολή του πακέτου με το ανανεωμένο γράφημα σε όλους τους εταίρους, για την απαραίτητη ενημέρωση του περιεχομένου της συνεδρίας. Ένας εσωτερικός αλγόριθμος λαμβάνει δράση και χρησιμοποιώντας τη λίστα των χρηστών που έχουν κάνει αίτηση για έλεγχο δαπέδου, αναγνωρίζει ποιος είναι ο επόμενος για την ανάκτηση του. Ο αλγόριθμος αυτός στηρίζεται στη λογική FCFS (First Come First Served), δηλαδή παρέχει τον έλεγχο με την ίδια σειρά με την οποία έγιναν οι αιτήσεις. Σε περίπτωση που κανείς από τους εταίρους δεν έχει ζητήσει τον έλεγχο δαπέδου, ο αλγόριθμος τον

επιστρέφει στο δημιουργό της συνεδρίας. Τέλος δια μέσω της αποστολής ενός πακέτου σε όλους τους εταίρους, ενημερώνει για το ποιος έχει τώρα τον έλεγχο.

4.1.2. Λειτουργίες του πελάτη

Η Εικόνα 13 συνοψίζει το μοντέλο περιπτώσεων χρήσης που υποστηρίζεται από της εφαρμογή του πελάτη. Γενικά, η εφαρμογή μπορεί να εκτελεστεί είτε ως μεμονωμένη εφαρμογή (χωρίς συνεργασία) είτε ως δικτυακή εφαρμογή (με συνεργασία μέσω του SynAct εξυπηρετητή). Η εφαρμογή πριν την σύνδεση με τον εξυπηρετητή υποστηρίζει δύο βασικές λειτουργίες - δημιουργία γραφήματος, και πολλαπλή μορφή αποθήκευσης του γραφήματος που δημιούργησε.

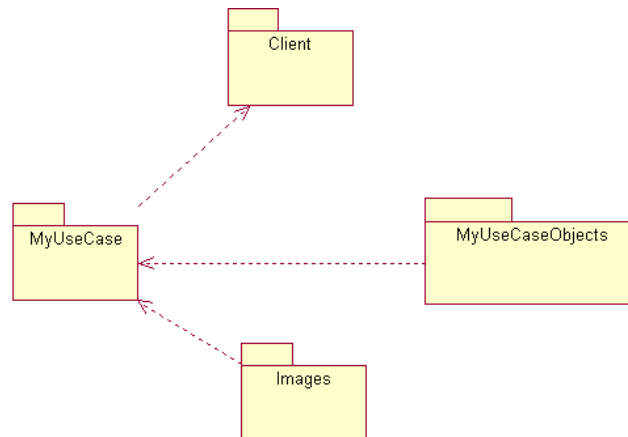


Εικόνα 13. Το μοντέλο περιπτώσεων χρήσης του SynAct.

Αφού υπάρχει ο εξυπηρετητής ανοιχτός, ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί σε αυτόν, και πλέον η εφαρμογή του πελάτη μπορεί να παρέχει τις εξής λειτουργίες:

- Απομακρυσμένη εγγραφή στην βάση δεδομένων του εξυπηρετητή
- Σύγχρονη επικοινωνία, γενικού ενδιαφέροντος, μεταξύ εταίρων.
- Δημιουργία καινούργιας συνεδρίας (Session) με απώτερο σκοπό την σύγχρονη ανάπτυξη ενός γραφήματος από τους εταίρους.
- Σύγχρονη επικοινωνία μεταξύ εταίρων - συμμετεχόντων, σε συγκεκριμένη ανοιχτή συνεδρία.
- Επισκόπηση της κοινότητας.
- Αίτηση για έλεγχο της συνεδρίας με σκοπό την αλλαγή του διαμοιραζόμενου δαπέδου.
- Αποχώρηση από μία συνεδρία.
- Αίτηση για είσοδο σε μία ήδη υπάρχουσα συνεδρία.

Οι λειτουργίες αυτές στη τρέχουσα έκδοση του προγράμματος υποστηρίζονται από τη διάταξη συνιστωσών του λογισμικού που εμφανίζεται στην Εικόνα 14.



Εικόνα 14. Λογική διάταξη μονάδων

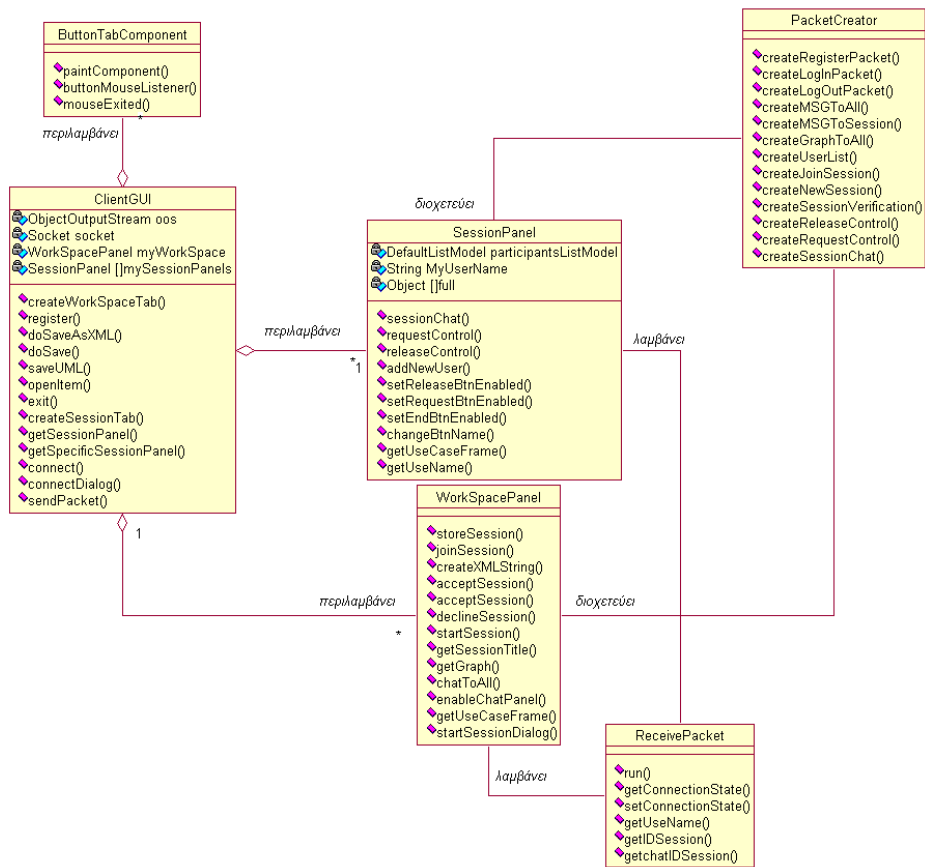
Στο πρώτο πακέτο κλάσεων (Client) το μοντέλο κλάσεων ενσωματώνει κατάλληλες κλάσεις για δημιουργία και εμφάνιση γραφικού περιβάλλοντος χρήσης του πελάτη καθώς και κάποια απαραίτητα εργαλεία (κλάσεις, μεθόδους) για την σύνδεση αυτού με τον εξυπηρετητή (βλέπε Εικόνα 15). Επίσης περιέχει κλάσεις για αποστολή και λήψη πακέτων (*PacketCreator*, *ReceivePacket*).

Το δεύτερο πακέτο (*MyUseCase*) περιέχει μία κλάση την *MyUseCaseFrame* η οποία επιστρέφει την περιοχή σχεδιασμού γραφημάτων. Πιο συγκεκριμένα η κλάση *MyUseCaseFrame* δημιουργεί ένα πάνελ. Το πάνελ αυτό αποτελείται από την περιοχή σχεδίασης και μία εργαλειοθήκη. Η εργαλειοθήκη αυτή αποτελείται από κουμπιά. Τα κουμπιά αυτά κληρονομούν από τη βασική κλάση *MyUseCaseObjects* (βλέπε Εικόνα 16) και αποτελούν τις κατηγορίες των γραφικών οντοτήτων που χρησιμοποιούνται από το χρήστη / σχεδιαστή για την ανάπτυξη ενός μοντέλου. Η αποτύπωση τους στο σχεδιαστικό πάνελ οδηγούν στην δημιουργία *αντικειμένων* τύπου *ADrawObject*. Μερικά από αυτά είναι:

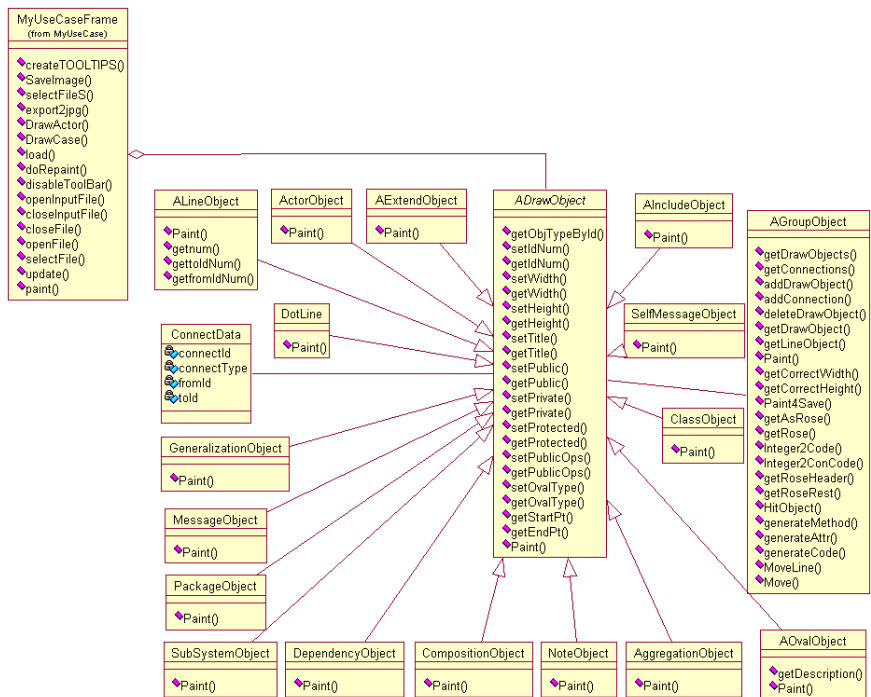
- Actor
- Usecase
- growth case
- goal
- notes,

καθώς και διασυνδέσεις τύπου:

- include
- extend
- association
- aggregation, κ.α.



Εικόνα 15: Μοντέλο κλάσεων εφαρμογής πελάτη



Εικόνα 16: Μοντέλο κλάσεων γραφικού editor

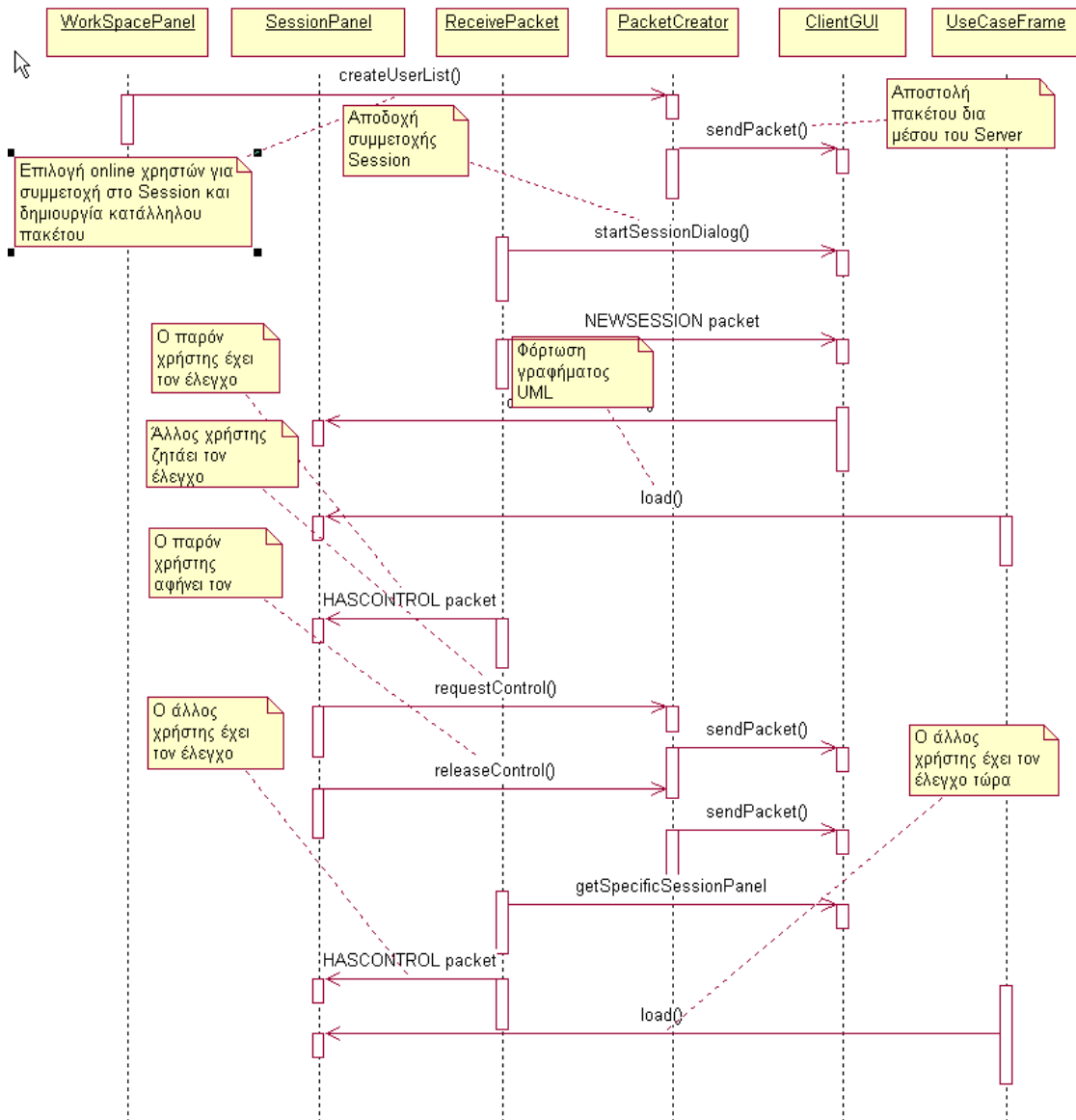
Παρατηρώντας πιο αναλυτικά κάθε πακέτο κλάσεων είμαστε σε θέση να καταλάβουμε καλύτερα την αρχιτεκτονική σχεδίασης του πελάτη. Στην Εικόνα 15 διακρίνουμε τις βασικές κλάσεις της εφαρμογής του πελάτη. Η κλάση *ClientGUI* δημιουργεί την κύρια πλατφόρμα της εφαρμογής. Από αυτό δημιουργούνται άλλα αντικείμενα κατάλληλα για κάθε περίπτωση χρήσης του χρήστη.

Η βασικότερη κλάση που ξεκινά αμέσως μετά την δημιουργία του *ClientGUI* είναι η *WorkSpacePanel* (βλέπε Εικόνα 15). Η κλάση αυτή περιέχει τις κατάλληλες μεθόδους και κλήσεις σε άλλες κλάσεις. Δημιουργεί ένα στιγμιότυπο του πακέτου *MyUseCase* (αναλύεται παρακάτω) καθώς και μεθόδους για την εκκίνηση μίας καινούργιας συνεδρίας. Κάθε καινούριος σελιδοδείκτης αποτελεί ένα καινούργιο στιγμιότυπο της κλάσης *WorkSpacePanel* ή *SessionPanel* γιατί χρησιμεύει στον απεικονισμό διαφορετικών γραφημάτων. Με την χρήση της κλάσης *WorkSpacePanel* έχουμε την δυνατότητα να σχεδιάσουμε ένα γράφημα, να υποθηκεύσουμε το παρόν γράφημα, να ανοίξουμε ένα ήδη υπάρχον γράφημα (*.usecase*) και να συνδεθούμε στον εξυπηρετητή.

Η κλάση *ClientGUI* δημιουργεί την σύνδεση με τον εξυπηρετητή και είναι υπεύθυνη για την αποστολή πακέτων σε αυτόν (μέθοδος *sendPacket()*). Οι μέθοδοι της κλάσης *PacketCreator* καλούνται κάθε φορά που ο χρήστης επιλέγει μια συγκεκριμένη λειτουργία η οποία απαιτεί αποστολή πακέτων στον εξυπηρετητή. Η κλάση αυτή στην ουσία δημιουργεί κατάλληλα πακέτα με κατάλληλες ετικέτες και πληροφορίες, τέτοιες ώστε ο εξυπηρετητής να είναι σε θέση να τις αποκωδικοποιήσει και να κάνει τις δικές του λειτουργίες.

Η κλάση *ReceivePacket* τρέχει ένα νήμα (thread) και χάρη σε αυτήν ο πελάτης έχει την δυνατότητα να λαμβάνει κωδικοποιημένα πακέτα από τον εξυπηρετητή. Αν προορίζονται για τον συγκεκριμένο πελάτη (ελέγχουμε με *username*) γίνονται οι κατάλληλες αλλαγές στην πλατφόρμα του συγκεκριμένου (πχ., chat – τύπωμα του μηνύματος στην περιοχή *chatArea*). Η κλάση *SessionPanel* καλείται και δημιουργείται μόλις ο χρήστης έχει σχεδιάσει ένα γράφημα και έχει επιλέξει κάποιους online χρήστες με τους οποίους θέλει να γίνει μία καινούργια συνεδρία. Η κλάση αυτή αντιγράφει με κατάλληλη μέθοδο το υπάρχον γράφημα, δημιουργεί ένα πακέτο με την χρήση της κλάσης *PacketCreator* και μέσω της κλάσης *ClientGUI* και πιο συγκεκριμένα της μεθόδου *sendPacket()* αποστέλλει το πακέτο στον εξυπηρετητή. Οι επιλεγμένοι συμμετέχοντες με την σειρά τους, μόλις λάβουν ένα πακέτο τύπου “NEWSESSION” δημιουργούν ένα καινούργιο στιγμιότυπο της κλάσης *SessionPanel* και με τη χρήση της μεθόδου (*load()*) εμφανίζουν το γράφημα στην δική τους περιοχή σχεδιασμού.

Οι δυνατότητες ανάπτυξης μοντέλων με το *SynAct* συνοψίζονται στο διάγραμμα κλάσεων στην Εικόνα 16. Η κλάση *ADrawObject* είναι η βασική υπερκλάση από την οποία αντλούν χαρακτηριστικά οι επιπλέον κλάσεις που εμφανίζονται. Στιγμιότυπα της *ADrawClass* περιλαμβάνονται σε στιγμιότυπα της κλάσης *MyUseCaseFrame*. Όπως προαναφέρθηκε η κλάση *MyUseCaseFrame* επιστρέφει ένα πανελ κατάλληλο για σχεδίαση γραφημάτων, μόλις καλεστεί. Αυτή με την σειρά της καλεί ένα αντικείμενο της κλάσης *ADrawObject* και αυτή με τη σειρά της αντικείμενα τέτοια ώστε μόλις κληθούν να μας σχεδιάσουν τα εκάστοτε επιλεγμένα αντικείμενα (πχ actor).



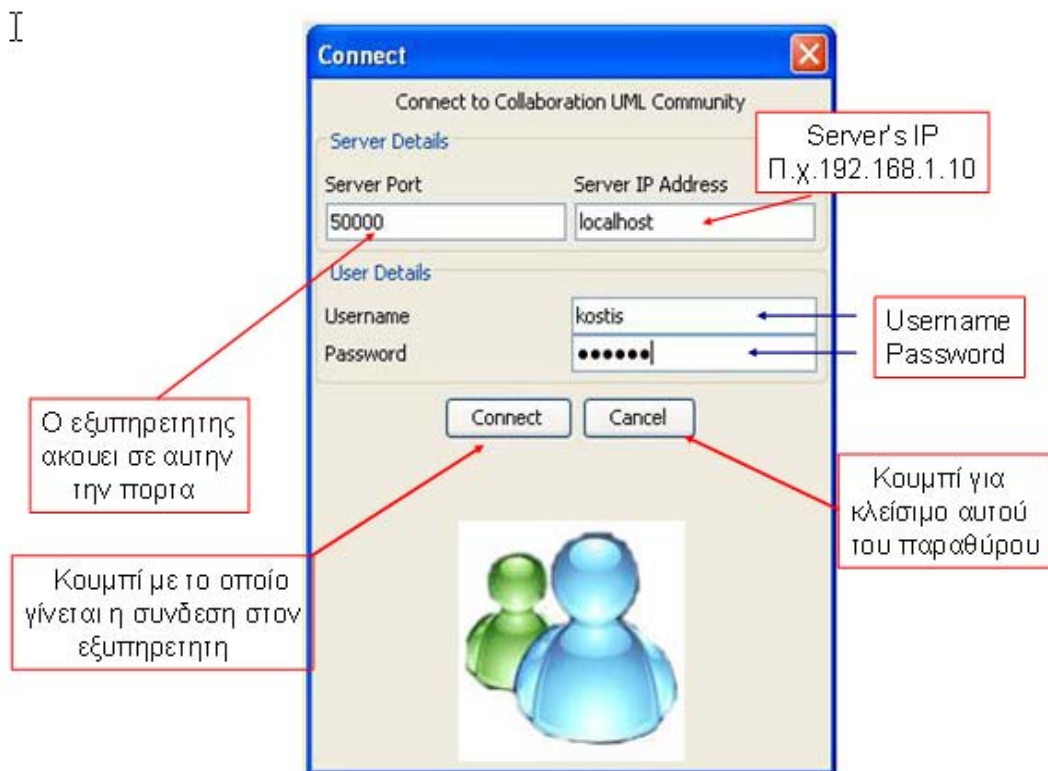
Εικόνα 17: Σενάριο ακολουθίας εκκίνησης συνεδρίας

Ένα ενδεικτικό σενάριο ακολουθίας που περιγράφει την εκκίνηση μίας νέας συνεδρίας καθώς και το διαμοιρασμό του ελέγχου αυτής παρουσιάζεται στην Εικόνα 17. Ειδικότερα με την μέθοδο *createUserList()* γίνεται η επιλογή των χρηστών από τον δημιουργό του Session. Με την μέθοδο *StartSessionDialog()* (βλέπε Εικόνα 17) εμφανίζεται στον δημιουργό ένα παράθυρο για να δοθεί τίτλος και περιγραφή του Session που ανοίγεται. Εν συνεχεία φεύγει ένα πακέτο από τον συγκεκριμένο πελάτη μαζί με το γράφημα προς τον εξυπηρετητή. Ο εξυπηρετητής από την μεριά του προωθεί το πακέτο αυτό συμπεριλαμβανομένου και του γραφήματος, στους επιθυμητούς συμμετέχοντες του Session. Αυτοί με τη σειρά τους μόλις λάβουν ένα πακέτο τύπου «NEWSESSION» ανοίγει ένα pop up window στην εφαρμογή τους ενημερώνοντας-ρωτώντας τους για το αν θέλουν να συμμετάσχουν στο συγκεκριμένο Session. Στην συγκεκριμένη περίπτωση (βλέπε Εικόνα 17) επιλέγοντας Accept δημιουργείτε ένα

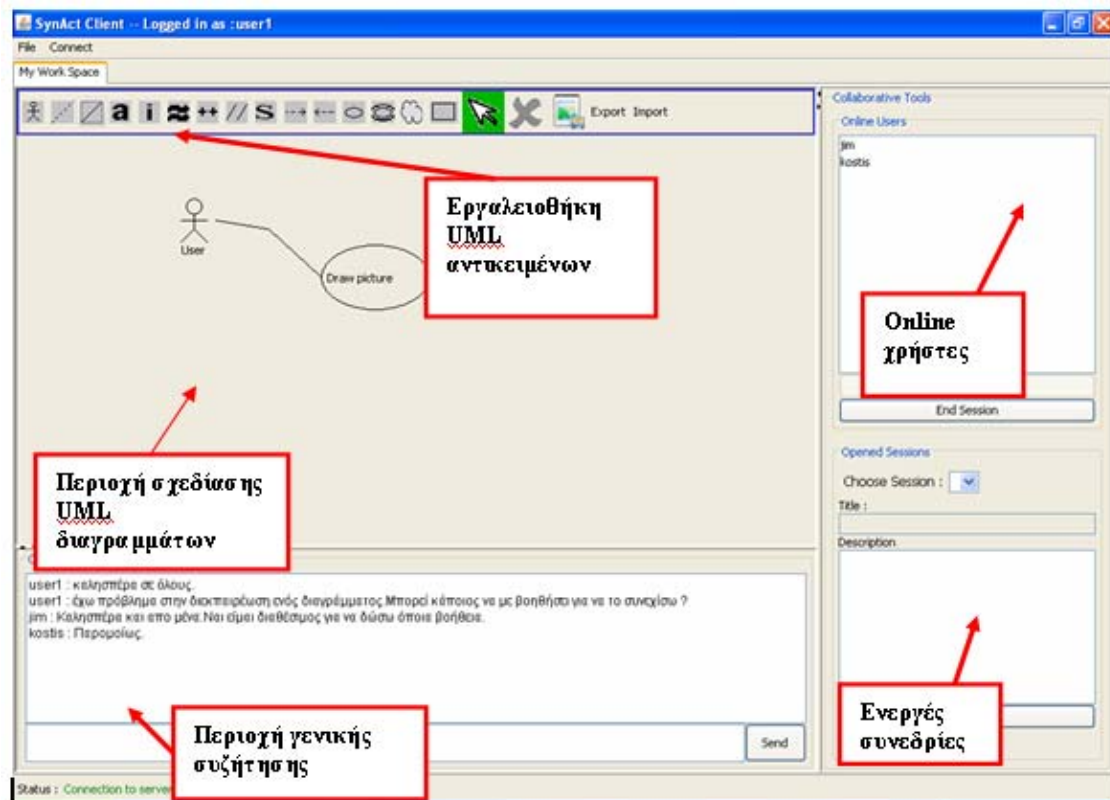
στιγμιότυπο τύπου SessionPanel και φορτώνεται το ληφθέν γράφημα. Όλοι οι συμμετέχοντες λαμβάνουν ένα πακέτο από τον εξυπηρετητή για το ποιος έχει τον έλεγχο την εκάστοτε στιγμή και χάρη σε αυτό το πακέτο ενεργοποιούν ή απενεργοποιούν τα κατάλληλα κουμπιά και εργαλεία της εφαρμογής. Εν συνεχεία όταν ο χρήστης που έχει τον έλεγχο του δαπέδου επιλέξει ReleaseControl() φεύγει ένα νέο πακέτο από αυτόν με προορισμό στον εξυπηρετητή για να πάρει τον έλεγχο ο επόμενος χρήστης.

4.2. Περιβάλλον χρήσης & διεπαφή πελάτη

Το πιο βασικό χαρακτηριστικό της διεπαφής του SynAct γύρω από το οποίο έπρεπε να κινηθούμε και το οποίο θα ενσωμάτωνε το κυρίως πρόγραμμα μας είναι η συνεργασία υποστηριζόμενη από Υπολογιστή. Σύμφωνα με αυτή όλες οι λειτουργίες του προγράμματος θα πρέπει να είναι **ενσωματωμένες** μέσα σε κάθε αντίστοιχο σελιδοδείκτη και επιπλέον πολλές από αυτές να **λειτουργούν** με κύριο άξονα τον διαμοιρασμό αντικειμένων. Βασικές λειτουργίες που υποστηρίζει το σύστημα είναι προσβάσιμες ακόμα και αν δεν υπάρχει σύνδεση με τον διακομιστή (π.χ., σχεδίαση διαγραμμάτων, αποθήκευση αυτών κ.α). Ωστόσο, προκειμένου να ενεργοποιήσουμε τις συνεργατικές λειτουργίες του SynAct η διασύνδεση με τον εξυπηρετητή είναι απαραίτητη. Η λειτουργία αυτή γίνεται όπως φαίνεται στην Εικόνα 18.



Εικόνα 18: Σύνδεση με τον εξυπηρετητή

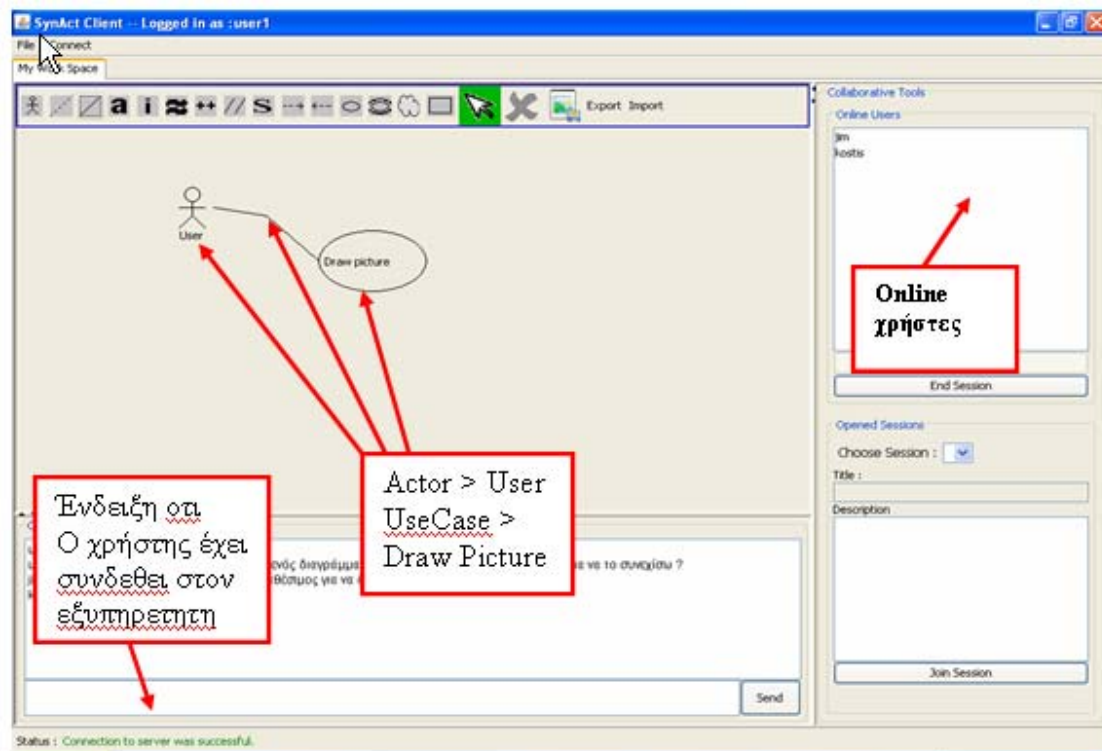


Εικόνα 19: Βασική οθόνη του SynAct

Στην Εικόνα 19 παρουσιάζεται η βασική οθόνη της εφαρμογής μετά την ολοκλήρωση της σύνδεσης με τον εξυπηρετητή. Σε αυτήν ο χρήστης είναι σε θέση να σχεδιάσει ένα διάγραμμα αξιοποιώντας τις επιλογές της εργαλειοθήκης. Για την καταχώρηση των αποτελεσμάτων της εργασίας του, ο χρήστης διαθέτει τρεις επιλογές:

- Αποθήκευση με τη μορφή *.USECASE*. Η μορφή αυτή είναι η προτιμότερη καθώς στην μέχρι στιγμής υλοποίηση της εφαρμογής είναι η μοναδική που έχει υποστήριξη και στην λειτουργία *Open File*.
- Αποθήκευση ως συμπιεσμένο αρχείο εικόνας (τύπου JPEG).
- Τέλος αποθήκευση με τη χρήση μια δομημένης περιγραφικής γλώσσας σε μορφή XML η οποία παρέχει μια γενική περιγραφή του τι και ποια αντικείμενα αποτυπώνονται στο διάγραμμα, καθώς επίσης και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (π.χ. τίτλος).

Στην Εικόνα 20 παρουσιάζουμε ένα σενάριο ανάπτυξης ενός μοντέλου περιπτώσεων χρήσης της UML χρησιμοποιώντας τις εργαλειοθήκες του SynAct. Αν στο σημείο αυτό ο χρήστης ζητήσει την αποθήκευση της τρέχουσας έκδοσης της εργασίας του υπό μορφή XML τότε το έγγραφο που παράγεται είναι αυτό που εμφανίζεται στην Εικόνα 21.



Εικόνα 20: Παράδειγμα ανάπτυξης οπτικού μοντέλου με το SynAct

```

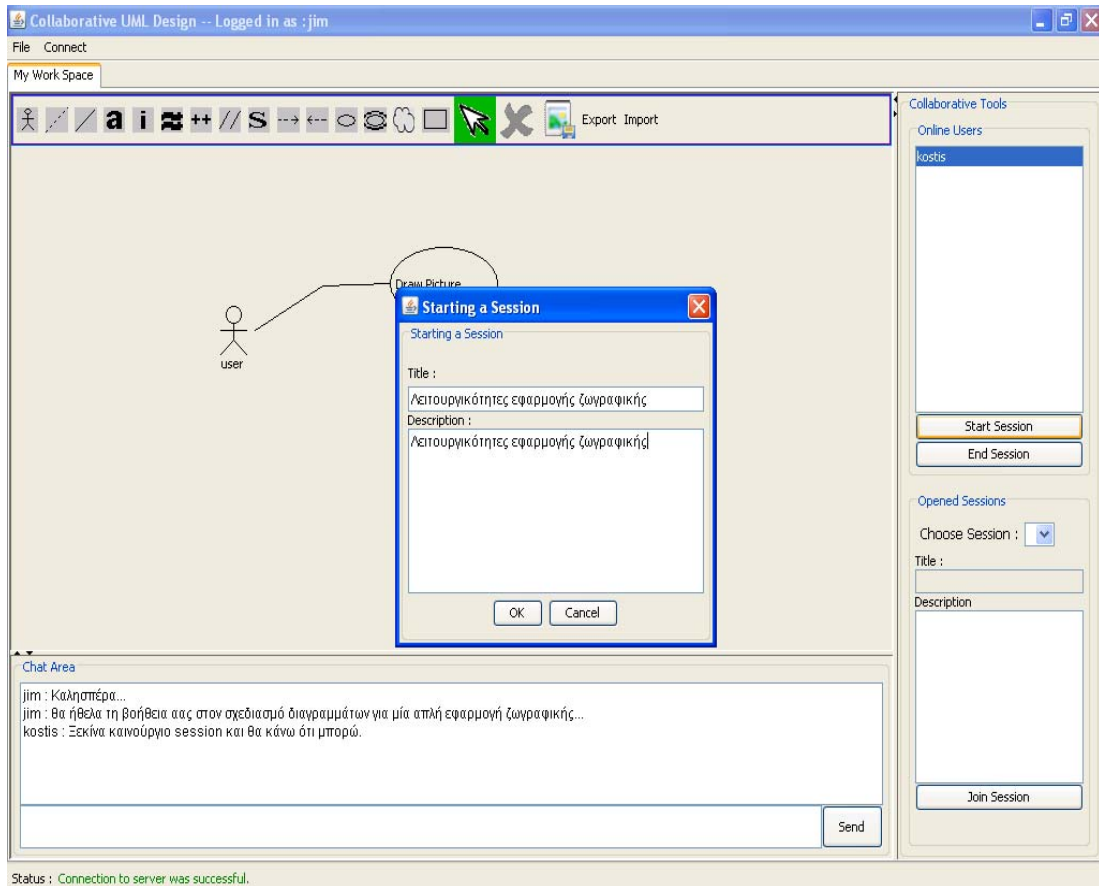
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <DrawObject>
- <Object>
  ACTOR
  <ID>1</ID>
  <Title>User</Title>
</Object>
- <Object>
  USECASE
  <ID>2</ID>
  <Title>Draw picture</Title>
</Object>
- <Object>
  LINE
  <ID>3</ID>
  <Title />
</Object>
</DrawObject>

```

Εικόνα 21: Έγγραφο μοντέλου σε XML

Για να ξεκινήσει μια καινούργια συνεδρία (session) ο χρήστης θα πρέπει να έχει ξεκινήσει ένα σχέδιο και να είναι συνδεδεμένος με τον εξυπηρετητή. Στη συνέχεια θα πρέπει να επιλέξει ποιους από τους online χρήστες επιθυμεί να συμμετάσχουν στο καινούργιο αυτό session. Έτσι λοιπόν επιλέγει τους χρήστες από την λίστα που

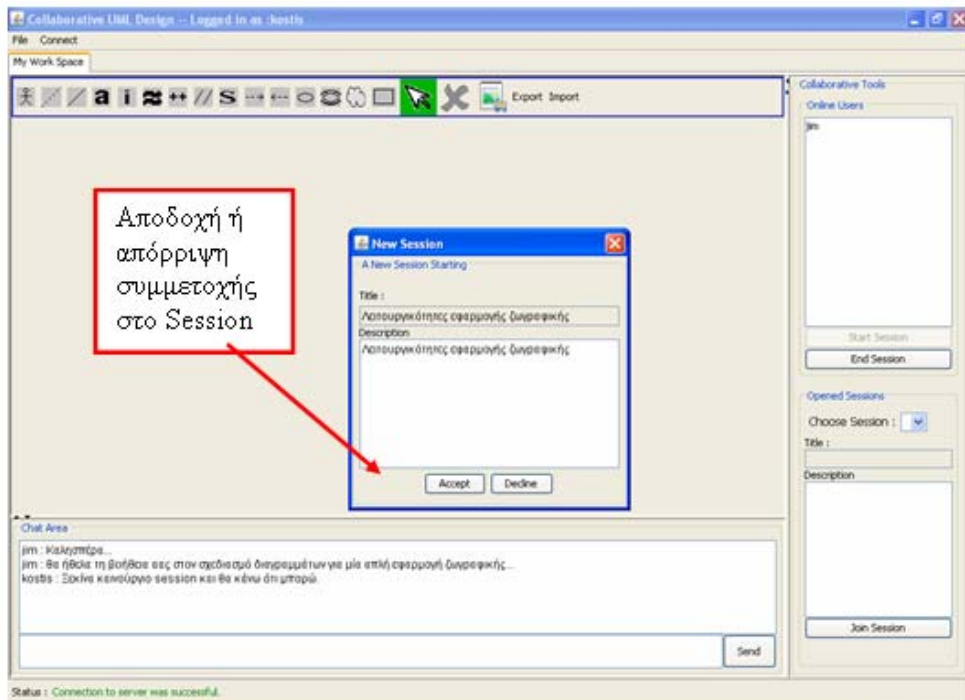
εμφανίζεται δεξιά του WorkSpacePanel και εν συνεχεία επιλέγει Start Session, το οποίο ενεργοποιείται αφού υπάρχει σύνδεση με τον εξυπηρετητή και αφού έχει επιλεγεί ένας τουλάχιστον Online χρήστης. Στη συνέχεια εμφανίζεται ένα μικρό παράθυρο, σε μορφή pop up, στο οποίο ο χρήστης δακτυλογραφεί το τίτλο του session (Title) και μια περιγραφή του (βλέπε Εικόνα 22).



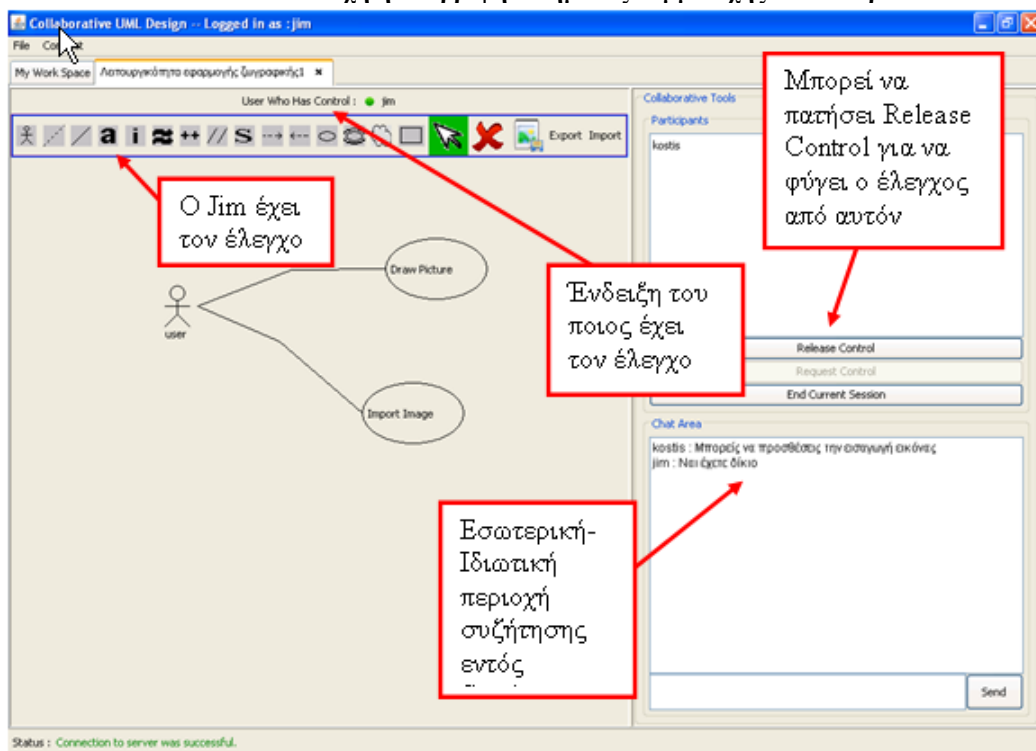
Εικόνα 22: Διάλογος έναρξης μιας συνεδρίας

Ο χρήστης με το που επιλέξει OK φεύγουν τα κατάλληλα πακέτα και δια μέσω του εξυπηρετητή εμφανίζεται στους επιλεγμένους χρήστες ένα άλλο παράθυρο διαλόγου για αποδοχή ή απόρριψη συμμετοχής στο session (βλέπε Εικόνα 23). Εφόσον ο επιλεγμένος χρήστης επιλέξει Αποδοχή (Accept), τότε στη διεπαφή του εμφανίζεται ένα καινούργιο tab με τίτλο τον τίτλο του Session και στα ενδότερα αυτού εμφανίζεται το γράφημα που αποτελεί το αντικείμενο της συνεδρίας. Ο έλεγχος δαπέδου έχει φύγει από τον δημιουργό του session και έχει περάσει σε αυτόν που πρώτος αποδέχθηκε την πρόσκληση συμμετοχής στο session. Σε περίπτωση που υπάρχουν πάνω από δύο χρήστες σε ένα session αυτός που θα πατήσει τελευταίος accept θα μπει σε μία ουρά στον εξυπηρετητή και επιλέγοντας Request Control μόλις φύγει ο έλεγχος από το δεύτερο τότε θα πάει στον τρίτο. Εν συνεχεία στον δημιουργό. Η σειρά αυτή μπορεί να «χαλάσει» αν κάποιος χρήστης δεν έχει πατήσει request control και ο χρήστης που έχει τον έλεγχο πατήσει release control. Σε κάθε περίπτωση και ανά πάσα στιγμή η διεπαφή ενημερώνει τον

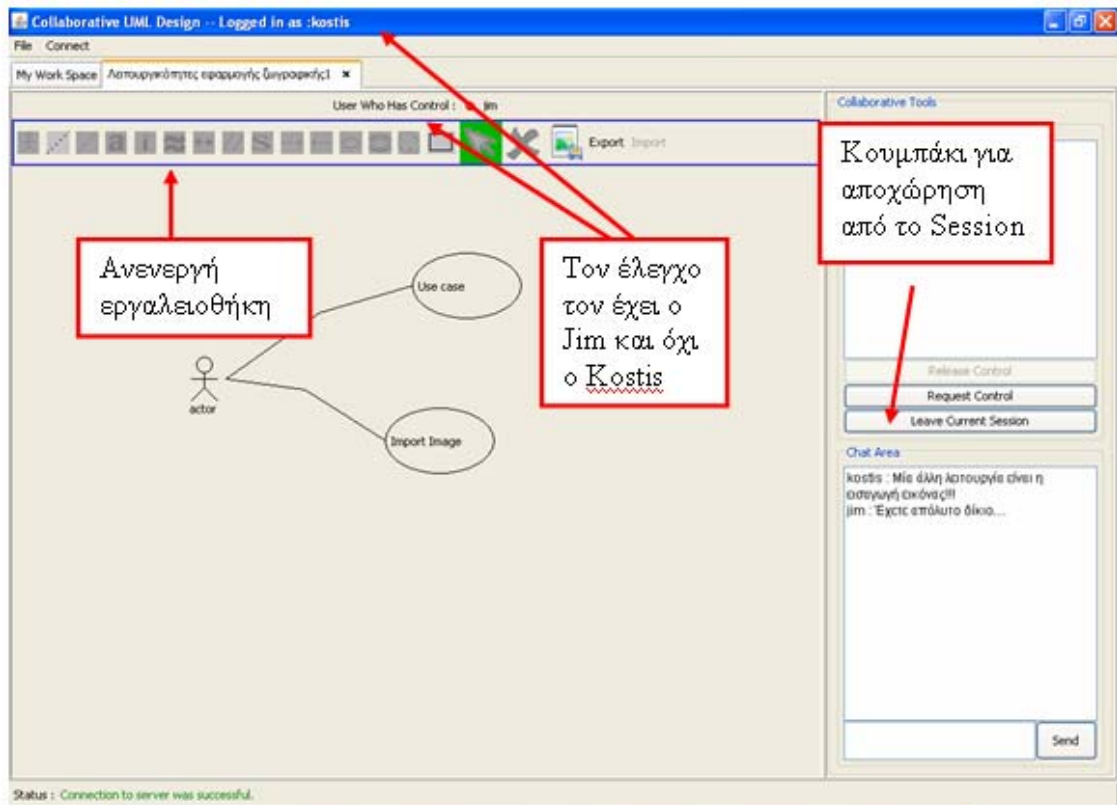
χρήστη για το ποιος έχει τον έλεγχο του δαπέδου (βλέπε Εικόνα 24), ενώ οι συνιστώσες της διεπαφής ενημερώνονται κατάλληλα (βλέπε Εικόνα 25).



Εικόνα 23: Αποδοχή ή απόρριψη αιτήματος συμμετοχής σε συνεδρία



Εικόνα 24: Οθόνη μέλους που έχει τον έλεγχο του δαπέδου σε ένα session



Εικόνα 25: Οθόνη μέλους που είναι στη συνεδρία αλλά δεν διαθέτει τον έλεγχο δαπέδου

4.3. Υλοποίηση συστήματος

4.3.1. Εγκατάσταση του SynAct server

Όπως προαναφέραμε ο εξυπηρετητής είναι υλοποιημένος σε Java 2, για αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η εγκατάσταση της Java 2 v1.6. Επιπλέον χρησιμοποιήσαμε το NetBeans 5.5 για τη συγγραφή του κώδικα. Για τη βάση δεδομένων είναι αναγκαία η εγκατάσταση του MySql server v5.0. Η διασύνδεση της Java με τον MySql server απαιτεί την εγκατάσταση του *mysql-connector* (*mysql-connector-java-5.0.7-bin.jar*) driver. Ο driver πρέπει να τοποθετηθεί στο *C:\Program Files\Java\jdk1.6.0\jre\lib\ext* ή διαφορετικά πρέπει να προστεθεί στο project του server (από το NetBeans) ως εξωτερική βιβλιοθήκη. Αφού εγκαταστήσουμε τον driver προχωράμε στη δημιουργία μιας καινούριας βάσης με το όνομα *usersdb* και ύστερα εκτελούμε το παρακάτω script.

```
CREATE TABLE `users` (
  `USER_ID` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `USERNAME` text,
  `USERPWD` text,
  `AM` text,
  `NAME` text,
  `SURNAME` text,
  `IP` text,
  `EMAIL` text,
  `ONLINE` int(11) default NULL,
```

```

        `isTEACHER` int(11) NOT NULL,
        PRIMARY KEY (`USER_ID`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=9 ;

INSERT INTO `users` (`USER_ID`, `USERNAME`, `USERPWD`, `AM`, `NAME`, `SURNAME`, `IP`,
`EMAIL`, `ONLINE`, `isTEACHER`) VALUES
(1, 'user1', 'user1', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 0, 1),
(2, 'jim', 'jim', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 0, 0),
(3, 'student1', 'student1', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 0, 0),
(4, 'kostis', 'kostis', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 0, 0),
(7, 'teacher1', 'teacher1', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 0, 1),
(8, 'akoum', 'akoum', '123', 'akoumi anaki s', 'di mos', NULL, 'da@epi.tei her.gr', 0, 1);

```

Διευκόλυνση στη δημιουργία της βάσης καθώς και στην διαχείριση της αποτέλεσε για εμάς το εργαλείο *phpMyAdmin* (phpMyAdmin v2.9.2). Τέλος αφού έχουμε ολοκληρώσει τα παραπάνω βήματα ανοίγουμε το project του Server από το NetBeans και επιλέγουμε Run.

4.3.2. Υλοποίηση εφαρμογής πελάτη

Η ανάπτυξη της εφαρμογής του πελάτη έγινε σε java με χρήση NetBeans 5.5 για τη συγγραφή του κώδικα.. Ο λόγος που μας οδήγησε σε αυτήν την επιλογή της γλώσσας είναι ότι η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού περιέχει πάρα πολλές βιβλιοθήκες για τη δημιουργία γραφικών διεπαφών χρήστη-υπολογιστή. Επίσης οι εφαρμογές που είναι γραμμένες σε Java μπορούν να τρέξουν σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα. Από τη μεριά του πηγαίου κώδικα δημιουργήθηκαν κατάλληλα αρχεία κλάσεων με σκοπό να μας παρέχουν λειτουργίες τέτοιες ώστε να μην γραφτεί πολλές φορές ο ίδιος κώδικας. Αυτό μας το παρέχει και η ίδια η Java με την ιδιότητα της κληρονομικότητας. Για να τρέξει η εφαρμογή του Client είναι αρκετή η εγκατάσταση της Java 2 v1.6.

5. Σύνοψη και συμπεράσματα

Στη παρούσα αναφορά μελετήθηκαν θέματα που αφορούν τη συνεργατική εκτέλεση καθηκόντων κατά τη διάρκεια σύγχρονων συνεδριών. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε το εργαλείο SynAct που υποστηρίζει μεταξύ άλλων τη σχεδίαση με τη χρήση υπολογιστή οπτικών / γραφικών μοντέλων και το συντονισμό των μελών. Ειδικότερα μελετήθηκαν τεχνικές που αφορούν το διαμοιρασμό αντικειμένων, τη διαχείριση αντιγράφων στο πλαίσιο σύγχρονων συνεδριών και τη διαχείριση δαπέδου συνεδρίας. Τόσο ο εξυπηρετητής όσο και η εφαρμογή πελάτη του SynAct σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν σε Java. Στο μέλλον το σύστημα μπορεί να βελτιωθεί αυξάνοντας τους τύπους των οπτικών μοντέλων που μπορούν να κατασκευαστούν καθώς και βελτιώνοντας τους μηχανισμούς καταγραφής και διαχείρισης των μοντέλων που παράγονται. Επίσης, θα μπορούσε να εξεταστεί η ενσωμάτωση τμημάτων του SynAct σε ήδη υπάρχοντα εργαλεία όπως το ArgoUML έτσι ώστε να επεκταθεί η χρήση τους και να υποστηρίξουν συνεργασία μεταξύ εταίρων.

Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει από τη ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι ότι η συνεργασία, τόσο στο παρελθόν όσο και στις μέρες μας παίζει σημαντικό ρόλο την εξέλιξη του ανθρώπου σε προσωπικό και επαγγελματικό επίπεδο. Συνεπώς είναι σημαντικό να αξιοποιείται η τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών στη συνεργασία των εταίρων. Έτσι μια ομάδα εργασίας επωφελείται και σε περιπτώσεις όπου η συνεργασία ή η ολοκλήρωση ενός έργου επιβάλλεται να γίνει κάτω από συνθήκες όπου οι εταίροι βρίσκονται σε διαφορετικό φυσικό χώρο, ή ακόμη κι αν απλά έχουν διαφορετικά ωράρια που περιορίζουν την ταυτόχρονη συνεύρεσή τους. Το SynAct προσφέρει μια καλή περίπτωση συστήματος που θα μπορούσε να υποστηρίξει συνεργασία μεταξύ μελών εκπαιδευτικών κοινοτήτων αλλά και μεταξύ κατασκευαστικών ομάδων που καλούνται να αναπτύξουν και να σχεδιάσουν μοντέλα συστημάτων λογισμικού.

6. Βιβλιογραφία

- [1] Qi Chen, John Grundy, John Hosking : *An e-whiteboard application to support Early Design-Stage Sketching of UML diagrams.*
- [2] Jesper Holmberg : *Collaborative Design in an Integrated Computing environment.*
- [3] Mark Klein, Hiroki Sayama, Peyman Faratin, Yaneer Bam-Yam : *The Dynamics of collaborative design: Insights from complex systems and negotiaton research.*
- [4] Wendy Ju, Lawrence Neeley, Terry Winograd, Larry Leifer : *Thinking with erasable Ink: Ad-hoc whiteboard use in Collaborative design.*
- [5] Mark D Gross, Ellen Yi-Luen Do : *Tools and Principles for Collaborative Design.*
- [6] Hans Peter Dommel, J.J. Garcia-Luna-Aceves : *Design issues for floor control protocols.*
- [7] John Alfred Boyd : *Floor control in synchronous Groupware.*
- [8] W.Keith Edwards : *Policies and Roles in collaborative applications.*
- [9] Stephan Lukosch, Till Schummer : *Patterns for managing shared objects in Groupware systems.*
- [10] Carl Cook, Neville Churcher : *Constructing Real-Time Collaborative Software Engineering Tools using CAISE, an architecture for supporting Tool Development.*
- [11] Jessica Rubart, Peter Dawabi : *Towards UML-G: a UML profile for modelling Groupware.*
- [12] Ηλίας Καρασσαβίδης, Βασίλης Κόμης : *Θεωρητικά θέματα για την υποστήριξη της συνεργασίας και της μάθησης.*
- [13] Κατερίνα Ζούρου : *Εγκαθιδρυμένη και κοινωνικά κατανεμημένη μάθηση μέσω Υπολογιστή.*
- [14] Βασίλης Κόμης, Νικόλαος Αβούρης, Χρήστος Κατσάνος : *Συστήματα και εργαλεία υποστήριξης της συνεργασίας.*
- [15] Αγγελική Δημητρακοπούλου, Αργυρώ Πέτρου : *Θέματα σχεδιασμού συνεργατικών συστημάτων.*
- [16] Νίκος Καρακαπηλίδης : *Τεχνολογίες Υποστήριξης Συνεργασίας.*
- [17] Σταύρος Καμμάς : *Trade-offs and Trends in CSCW Design.*

- [18] Saul Greenberg : *Enhancing Creativity with Groupware Toolkits.*
- [19] Yi Yang, Du Li : *Supporting Adaptable Consistency Control in Structured Collaborative Workspaces.*