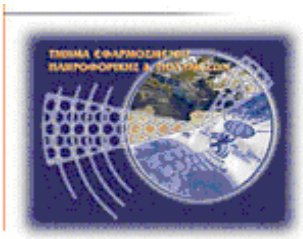
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης



Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων



Πτυχιακή εργασία

Ανάπτυξη portlet διαχείρισης κάμερας

Ρογδάκης Ιωάννης (ΑΜ: 1076)

Email: j_rogdakis@hotmail.com

Επόπτης Καθηγητής: Ακουμιανάκης Δημοσθένης

Επιβλέπον: Κότσαλης Δημήτριος

Ηράκλειο Απρίλιος 2010

i. Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω πάνω από όλα το Θεό που μου έδωσε δύναμη και συγκέντρωση για να ολοκληρώσω αυτή την εργασία. Μετά, τον αξιότιμο Δρ. Δημοσθένη Ακουμιανάκη που με εμπιστευτικέ δίνοντας μου την παρούσα πτυχιακή και με έβαλε να «κολυμπήσω στο βαθιά» με αποτέλεσμα να βγω σίγουρα κερδισμένος. Το φίλο Δημήτρη Κότσαλη για τις πληροφορίες, υποδείξεις αλλά κυρίως για τις οδηγίες του με σκοπό την επίλυση των περισσοτέρων, αν όχι όλων, των προβλημάτων που προέκυψαν κατά τη δημιουργία αυτής της πτυχιακής. Τον Ιωάννη Μηλολιδάκη για τις καίριες επεμβάσεις του και τις ουσιαστικές του υποδείξεις. Τους φίλους και γνωστούς που βοηθήσουν με κάθε τρόπο. Και τέλος οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, ειδικά για την ψυχολογική υποστήριξη που μου παρείχε και γενικότερα γιατί, ότι είμαι αυτή τη στιγμή το οφείλω σε αυτήν.

ii. Περίληψη abstract

Η εργασία αυτή δημιουργήθηκε κάνοντας χρήση δύο πολύ σημαντικών τεχνολογιών που συναντά κανείς στις διαδικτυακές εφαρμογές. Η πρώτη είναι η μετάδοση δεδομένων εικόνας και ήχου σε πραγματικό χρόνο (streaming video) ενώ η δεύτερη είναι αυτό που ονομάζετε «Συνεργατικό Λογισμικό» (collaborative software or groupware). Το Συνεργατικό λογισμικό αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται και αναπτύσσονται υπολογιστικά συστήματα με σκοπό την υποστήριξη συνεργασίας μεταξύ ανθρώπων. Τους ρόλους αποστολέα και παραλήπτη για τη μεταφορά των δεδομένων εικόνας και ήχου σε πραγματικό χρόνο αναλαμβάνουν ο ενσωματωμένος server μιας IP Cameras (αποστολέας) και οποιοσδήποτε client επιχειρεί να συνδεθεί στον server αυτόν (παραλήπτης). Αντίστοιχα, την συνεργατική λειτουργία της εφαρμογής την αναλαμβάνει ένας δεύτερος server ο οποίος εξυπηρετεί τις αιτήσεις των clients για πρόσβαση στην κάμερα.

Φυσικά για την τελική παρουσία των δύο παραπάνω τεχνολογιών συνεργάζονται και πολλές άλλες, οι οποίες αναλύονται στο σώμα της παρούσας πτυχιακής. Τέτοιες τεχνολογίες είναι στοιχεία ελέγχου ActiveX, Java applets, servlets, portals, portlets και άλλες.

Η πτυχιακή χωρίζεται σε δύο μέρη, το θεωρητικό (Α' μέρος) και το μέρος που αφορά την ανάπτυξη της εφαρμογής (Β' μέρος). Στο θεωρητικό περιέχονται οι ορισμοί και σχετικά παραδείγματα από όλες τις τεχνολογίες που μελετήθηκαν. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται οι πιθανές λύσεις που μελετήθηκαν και εφαρμόστηκαν μέχρι την ανεύρεση της βέλτιστης η οποία παρουσιάζετε εκτενώς. Επίσης στο δεύτερο μέρος έχει καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια να καταγραφούν όλα τα στάδια εξέλιξης πριν την τελική μορφή της παραγόμενης εφαρμογής. Με αυτό τον τρόπο οι αναγνώστες μπορούν να κατανοήσουν τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν αλλά και ποιοί παράμετροι καθοδήγησαν να επιλεχτούν οι συγκεκριμένοι τρόποι λύσης.

Καλή ανάγνωση!

iii. Περιεχόμενα

i. Ευχαριστίες 2

ii. Περίληψη abstract 3

iii. Περιεχόμενα 4

iv. Ευρετήριο εικόνων 7

v. Ευρετήριο σχημάτων 9

Α’ ΜΕΡΟΣ (Θεωρία) 10

1 Πληροφορίες σχετικά με την IP Camera (level one WCS 2060) 11

2 Τεχνολογίες 14

2.1 Ροή δεδομένων (Streaming) 14

2.2 Multicast 14

2.2.1 Multicast & MBone 14

2.2.2 Multicasting 15

2.3 Πρωτόκολλα μετάδοσης 17

2.3.1 Πρωτόκολλα Εφαρμογής 17

2.3.2 TCP Πρωτόκολλο 18

2.3.3 IP Πρωτόκολλο 20

2.3.4 UDP Πρωτόκολλο 22

2.3.5 RTP Πρωτόκολλο 23

2.3.6 RSVP Πρωτόκολλο 24

2.3.7 RTCP Πρωτόκολλο 25

2.3.8 RTSP Πρωτόκολλο 26

2.4 Java 27

2.4.1 Java applet 28

2.4.2 Ιστορικά στοιχεία 28

2.4.3 JMF Library 29

2.4.4 Τα νήματα (threads) και η σπουδαιότητα τους 34

2.4.5 NetBeans IDE & Browser Component 36
2.5 Flash 37
2.5.1 HTML και Flash 38
2.5.2 Flash Players 40
2.6 ActiveX 41
2.6.1 Κίνδυνοι των ActiveX controls 44
2.7 Web Server 44
2.7.1 Server tomcat 46
2.8 Servlet – JSPs 46
2.8.1 Servlets 46
2.8.2 Java Server Pages (JSPs) 48
2.8.3 Servlets & JSPs 50
2.9 Βάσεις δεδομένων – Σχεσιακές βάσεις δεδομένων 50
2.9.1 MySQL 51
2.10 Portal – portlet 53
2.10.1 Portal 53
2.10.2 Portlet 54
2.10.3 Liferay 55
2.10.4 Signed certificates 56
3 Συνεργατικά συστήματα 58
3.1 Βασικές έννοιες 58
3.1.1 HCI & CSCW 58
3.2 Συνεργατικό Λογισμικό (Groupware) 60
3.3 Διαχείριση συνεδρίας (Session management) 61
3.4 Διαχείριση Δαπέδου (Floor control) 62
Β’ Μέρος (Ανάπτυξη Εφαρμογής) 63
4 Θέμα πτυχιακής 64
4.1 Διατύπωση θέματος 64

4.2 Ανάλυση – Τμηματοποίηση Θέματος 65
5 Περιπτώσεις χρήσης 66
5.1 1η Περίπτωση (JMF player) 66
5.2 2η Περίπτωση (Επαναλαμβανόμενα στιγμιότυπα) 67
5.3 3η Περίπτωση (Flash player) 70
5.4 4η Περίπτωση (Browser component & ActiveX) 72
5.5 5η Περίπτωση (ActiveX & χρήση native component του swing) 75
5.5.1 Cam Viewer 75
5.5.2 Το portlet MyCamera (Web application) 78
5.5.3 CamController 81
5.5.4 Policy of application 83
5.5.5 Δημιουργία της MySQL Βάσης Δεδομένων 84
5.5.6 CamFlowControlServlet (Web application) 85
5.5.7 Γενικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής 89
5.5.8 Μελλοντική εργασία (Future Work) 90
6 Συνοπτική περιγραφή της εφαρμογής 92
7 Περιοχές εφαρμογής –Παρατηρήσεις 93
8 Επίλογος - Γενικά συμπεράσματα 94
Βιβλιογραφία 95

iv. Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1: Η εμφάνιση της κάμερας Level one WCS 2060 13

Εικόνα 2: Αρχιτεκτονική Δικτύου Πολλαπλής Εκπομπής 15

Εικόνα 3: Η λειτουργία του πρωτοκόλλου IGMP 16

Εικόνα 4: Οι δύο τελικοί υπολογιστές και το “σύννεφο” του Internet 18

Εικόνα 5: Έλεγχος αποστολής και παραλαβής πακέτων στο πρωτόκολλο TCP 20

Εικόνα 6: Μοντέλο VCR. 30

Εικόνα 7: Κώδικας try/catch 36

Εικόνα 8: Ένα από τα λογότυπα της Flash 37

Εικόνα 9: Γραμμή εργαλείων Dreamweaver 39

Εικόνα 10: Πίνακας ρυθμίσεων Dreamweaver 39

Εικόνα 11: Flash Movie Player 1.5 40

Εικόνα 12: Πρόσθετα plug-ins για τον Mozilla Firefox 41

Εικόνα 13: Παράθυρο αποδοχής ActiveX control 43

Εικόνα 14: Προβολή και διαχείριση προσθέτων στον Internet Explorer 43

Εικόνα 15: Παράδειγμα servlet 47

Εικόνα 16: Παράδειγμα JSP 48

Εικόνα 17: Αποτέλεσμα κώδικα JSP 49

Εικόνα 18: portal με 5 portlets 54

Εικόνα 19: Προεργασία εγκατάστασης εφαρμογής applet 56

Εικόνα 20: Μήνυμα αποδοχής εγκατάστασης λογισμικού 57

Εικόνα 21: HCI 58

Εικόνα 22: CSCW 59

Εικόνα 23: Αλληλεπίδραση χρηστών με τη βοήθεια συνεργατικού λογισμικού υπολογιστή - κάμερας .. 61

Εικόνα 24: Η JMF βιβλιοθήκη τοποθετημένη στο φάκελο με τις βιβλιοθήκες 66

Εικόνα 25: Δημιουργία player για αναπαραγωγή αρχείου .avi 67

Εικόνα 26: Music player της JMF 67

Εικόνα 27: Επαναλαμβανόμενα στιγμιότυπα 68

Εικόνα 28: Η εικόνα που εμφανίζει ο browser 69

Εικόνα 29: Αποτελέσματα αναζήτησης 71

Εικόνα 30: Η βιβλιοθήκη BrComponent στο φάκελο με τις άλλες βιβλιοθήκες 72

Εικόνα 31: Ο κώδικας προέλευσης που παράγει ο server της κάμερας αναπαράγεται από τον brComponent 73

Εικόνα 32: Η εικόνα που παρουσιάζει ο browser Internet Explorer μετά την εφαρμογή της βιβλιοθήκης BrComponent 73

Εικόνα 33: Ο Firefox δεν υποστηρίζει στοιχεία ελέγχου ActiveX και δεν μπορεί να εμφανίσει το applet. 74

Εικόνα 34: Οι τρεις κλάσεις για τη δημιουργία του CamViewer 75

Εικόνα 35: Εμφάνιση applet με browser τον Google Chrome 77

Εικόνα 36: Εμφάνιση applet με browser τον Mozilla Firefox 77

Εικόνα 37: Script για τον έλεγχο του browser του χρήστη 79

Εικόνα 38: Εμφάνιση της εφαρμογής μέσα από το Liferay με browser τον Internet Explorer 80

Εικόνα 39: Εμφάνιση της εφαρμογής μέσα από το Liferay με browser τον Mozilla Fierfox 80

Εικόνα 40: Εμφάνιση (interface) CamController 81

Εικόνα 41: Αίτηση (Request) 82

Εικόνα 42: Το portlet MyCamera ολοκληρωμένο, και με τα δύο applets 83

Εικόνα 43: Τυχαίες εγγραφές στη βάση δεδομένων 85

Εικόνα 44: Σύνδεση του servlet με τη Βάση Δεδομένων 86

Εικόνα 45: Εισαγωγή στη Βάση Δεδομένων μια νέα εγγραφή 86

Εικόνα 46: Ανάγνωση πληροφοριών από τη Βάση Δεδομένων 86

Εικόνα 47: Αίτηση του Client προς το servlet 87

Εικόνα 48: Εμφάνιση CamController κατά τη διάρκεια χειρισμών 88
Εικόνα 49: Εμφάνιση CamController κατά την περίοδο αναμονής κάποιου χρήστη 88
Εικόνα 50: Εμφάνιση CamController κατά την λειτουργία του rotation 90

v. Ευρετήριο σχημάτων

Σχήμα 1: Ιεραρχία πρωτοκόλλων 17
Σχήμα 2: Ροή δεδομένων στο TCP/IP 19
Σχήμα 3: Ένας router συνδέει δύο ή περισσότερα δίκτυα 21
Σχήμα 4: Πολυμεσιακή διεργασία του μοντέλου JMF 30
Σχήμα 5: Ιεραρχικό μοντέλο JMF. 31
Σχήμα 6: Μοντέλο JMF/RTP. 32
Σχήμα 7: RECEIVE. 33
Σχήμα 8: TRANSMIT. 34
Σχήμα 9: Βήματα αίτησης/ απάντησης από τους πελάτη και εξυπηρετητή 45
Σχήμα 10: Servlets vs JSPs 50
Σχήμα 11: Τα μέρη του portlet 55
Σχήμα 12: Τα τέσσερα επίπεδα ανάλογα με το χώρο και το χρόνο 60
Σχήμα 13: Δομή λειτουργίας του Applet CamViewer 76
Σχήμα 14: Τρόπος εισαγωγής των applet στο Liferay 78
Σχήμα 15: Δομή λειτουργίας ολόκληρης της εφαρμογής 89
Σχήμα 16: Περίπτωση χρήσης μέσω ενδιάμεσης υπηρεσίας (proxy) 91

Α’ ΜΕΡΟΣ (Θεωρία)

1 Πληροφορίες σχετικά με την IP Camera (level one WCS 2060)

Η WCS-2060 είναι μια IP κάμερα με δυνατότητα εστίασης σε δύο άξονες (pan & tilt) και μπορεί να συνδεθεί στο υπάρχον Ethernet δίκτυο, καταναλώνοντας το λιγότερο δυνατό εύρος ζώνης. Επίσης μπορεί να αποστείλει εικόνες στο κινητό τηλέφωνο ή PDA καθώς υποστηρίζει 3GPP/ISMA RSTP κωδικοποίηση για 2.5G/3G κινητά τηλέφωνα. Παρέχει δύο τρόπους σύνδεσης στο δίκτυο. Μέσω ασύρματης σύνδεσης στα 54 Mbps, ή μέσω ενσύρματης Ethernet σύνδεσης. Διαθέτει CMOS αισθητήρα ο οποίος μπορεί να καταγράφει εξαιρετικές εικόνες με ανάλυση μέχρι και 640 x 480 pixels, ενώ η κάμερα διαθέτει και δυνατότητα ψηφιακού zoom 4x. Η λειτουργία Auto Pan επιτρέπει στον χρήστη να εποπτεύσει το μεγαλύτερο δυνατό χώρο όπου βρίσκεται η κάμερα, μέχρι και 350 μοίρες Pan & 125 μοίρες Tilt. Τέλος, η λειτουργία περιπόλου (Patrol Mode) επιτρέπει στον χρήστη να προκαθορίσει μέχρι και 20 σημεία παρακολούθησης. Η λειτουργία ανίχνευσης κίνησης επιτρέπει την καταγραφή εικόνων μόνο όταν ανιχνεύεται κίνηση από την κάμερα, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χώρου αποθήκευσης του βίντεο σε περίπτωση καταγραφής. Με τον Web Server, η κάμερα επιτρέπει στον χρήστη να έχει απομακρυσμένη πρόσβαση απλά και μόνο με την χρήση ενός Web Browser. Με το λογισμικό πρόγραμμα της Level One που διαθέτει η κάμερα, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθεί μέχρι και 32 κάμερες.

Τα χαρακτηριστικά της , επιγραμματικά , είναι:

- Ακολουθεί τα **πρότυπα** IEEE 802.3 10 Base T Ethernet , IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet και IEEE 802.11 b/g για ασύρματη σύνδεση.
- Έχει μία **θύρα** RJ-45 στα 10/100 Mbps.
- Η **συχνότητα λειτουργίας** της είναι από 2.4 έως 2.4835 GHz.
- Το **κέρδος (Gain) της κεραίας** φτάνει τα 2 dBi.
- Έχει **ισχύ εξόδου RF** : 64 QAM : 14 dBm , 16 QAM : 15 dBm , QPSK: 16 dBm , BPSK : 17dBm και DBPSK , DQPSK , CCK : 17dBm.
- Τα **πρωτόκολλα** που χρησιμοποιεί είναι τα UPnP , TCP/IP , RTSP/RTP/RTCP , HTTP , SMTP , FTP , Telnet , NTP , DNS , DHCP , DDNS και PPPoE.
- Χρησιμοποιεί τον **αλγόριθμο** MPEG4 (Απλό προφίλ) για ζωντανή αναμετάδοση βίντεο και JPEG για φωτογραφίες.

- Χαρακτηριστικά της **εικόνας** είναι ότι έχει προσαρμοζόμενο μέγεθος , ποιότητα και bit rate. Ακόμα διαθέτει timestamp και text overlay. Ενώ υποστηρίζει motion jpeg για ανίχνευση κίνησης και Flip & mirror.

- Έχει τη δυνατότητα φωτογραφικών **στιγμιότυπων**.

- Η **ανάλυση του βίντεο** φτάνει μέχρι και τα 30/25 frames στις προβολές 160 x 120 , 176 x 144 και 320 x 240 ενώ μέχρι και 15/12 frames σε προβολή 640 x 480.

- Ο **φακός** της κάμερας είναι έγχρωμος με αισθητήρα CCD 1/4 ιντσών , έχει τυπικό : 1.0 Lux / F2.0. AGC, AWB, AES , έχει ηλεκτρονικό shutter: 1/60 σε 1/15,000 sec , εστιακό μήκος 4.0 mm και aperture F2.0.

- Έχει 4x ψηφιακό **ζουμ.**

- Ο **αλγόριθμος ήχου** που ακολουθεί είναι GSM-AMR/ MPEG4 AAC.

- Το **μικρόφωνο** είναι Omni-directional συχνότητας 50 16,000Hz με S/N ratio πάνω από 60dB.

- Μηχανική κίνηση (**pan & tilt**) για το Pan σε πεδίο 350^{o} από $+175^{o}$ έως -175^{o} ενώ για το Tilt σε πεδίο 125^{o} από $+90^{o}$ έως -35^{o}. Έχει ακόμα και λειτουργίες Auto pan και Auto patrol.

- Όσον αφορά την **ασφάλεια** απαιτεί ID/Password authentication ενώ για την ασύρματη σύνδεση 64/128-bit WEP; WPA-PSK.

- Έχει **μνήμη** RAM 32MB SDRAM και ROM 4MB Flash ROM.

- Περιλαμβάνει **λογισμικό** επιτήρησης

- Διαθέτει **Web Server** για απομακρυσμένη πρόσβαση από Web Browser

- Οι **ενδείξεις των LED** βοηθούν το χρήστη να καταλάβει αν το σύστημα λειτουργεί και αν ναι σε ποια κατάσταση βρίσκεται, αν η κάμερα έχει συνδεθεί σε κάποιο ασύρματο δίκτυο και ποια είναι η κατάσταση του μικροφώνου.

- Χρειάζεται **τροφοδοσία** 12V DC και 1.5 A.

- Οι **διαστάσεις** της είναι 138 x 88.9 x 57.2mm (L x W x H).

- Το **βάρος** της είναι 222g.

- Για την αγορά της υπάρχει **εγγύηση** δύο χρόνων από την κατασκευάστρια εταιρεία.



Εικόνα 1: Η εμφάνιση της κάμερας Level one WCS 2060

2 Τεχνολογίες

2.1 Ροή δεδομένων (Streaming)

Ο όρο Stream είναι μια σταθερή ροή ή αλληλουχία ενός υλικού όπως για παράδειγμα ο αέρας, το νερό, το ράδιο-σήμα, το internet radio, το broadband web TV. Η Ροή δεδομένων (streaming) είναι ένας όρος που περιγράφει την μετάδοση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Χρησιμοποιείται ευρέως στο Διαδίκτυο για την μετάδοση διαφόρων μορφών πολυμεσικής πληροφορίας. Με αυτόν τον τρόπο μετάδοσης τα δεδομένα μεταφέρονται στο δίκτυο με την μορφή μιας συνεχούς ροής πακέτων. Ένας χρήστης (client) αναπαράγει ένα ακουστικό ή τηλεοπτικό αρχείο , του οποίου η φόρτωση δεν έχει ολοκληρωθεί πλήρως , από ένα εξυπηρετητή (server). Η αναπαραγωγή ξεκινά πριν ο χρήστης παραλάβει ολόκληρο το αρχείο. Χωρίς την ροή δεδομένων, ο κάθε χρήστης θα έπρεπε να κατεβάζει ένα αρχείο πολυμέσων ολόκληρο από το Διαδίκτυο για να μπορέσει να το χρησιμοποιήσει. Οι απαιτήσεις αυτής της μορφής μεταφοράς πολυμέσων είναι αρκετά υψηλές όσον αφορά το εύρος ζώνης του δικτύου. Όσο μεγαλύτερο εύρος ζώνης διαθέτει ο χρήστης τόσο πιο μικρές είναι οι πιθανότητες να παρουσιαστεί καθυστέρηση στην αναπαραγωγή του αρχείου λόγω συμφόρησης του δικτύου. Μόλις αρχίσει η αναπαραγωγή, τα δεδομένα πρέπει να παραδοθούν μέσα στους χρονικούς περιορισμούς για να μπορέσει το αρχείο να παίξει κανονικά, κατά συνέπεια είναι πολύ ευαίσθητο στις μεγάλες καθυστερήσεις.

2.2 Multicast

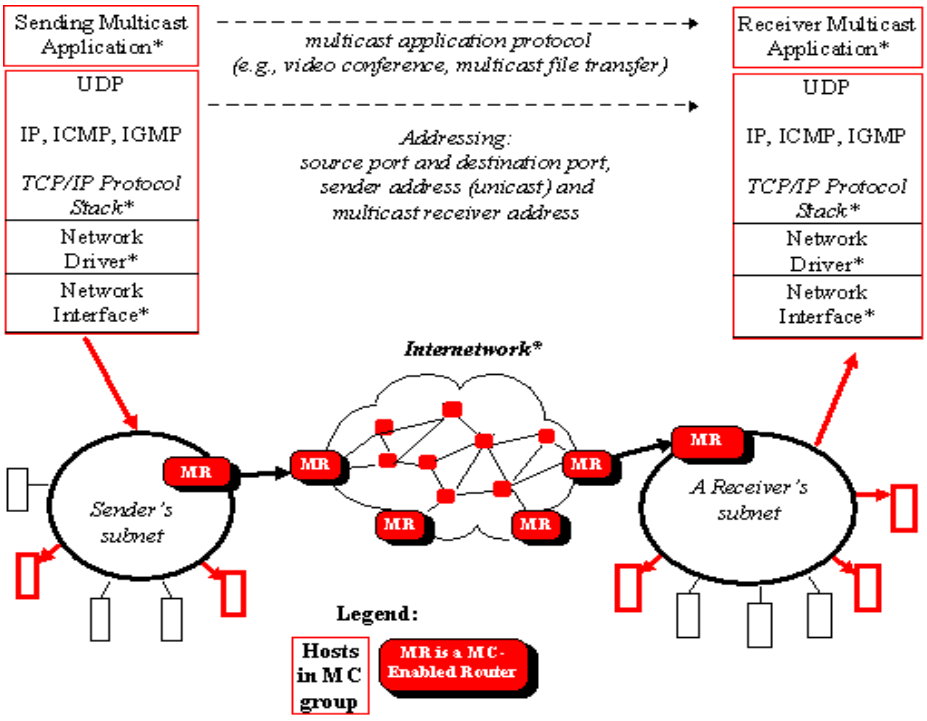
2.2.1 Multicast & MBone

Λόγω του μεγάλου εύρους ζώνης το οποίο απαιτούν πολλά από τα χρησιμοποιούμενα πρότυπα κωδικοποίησης και συμπίεσης video αναπτύχθηκε ένας τρόπος μετάδοσης της πληροφορίας (πακέτων) πάνω από IP δίκτυα ο οποίος ονομάζεται multicast. Ο τρόπος αυτός μετάδοσης έρχεται να εξοικονομήσει bandwidth κυρίως από WAN links καθώς υλοποιεί τη

μετάδοση μίας ροής δεδομένων σε πολλαπλούς προορισμούς. Στην τεχνολογία multicast βασίζονται και οι μεγάλες δυνατότητες που προσφέρει το MBone (Multicast Backbone on the Internet), που προσφέρει ουσιαστικά ταχύτατη μετάδοση μεγάλων ποσοτήτων πληροφορίας (εικόνα και ήχος) με μικρή καθυστέρηση και σε πολλούς παραλήπτες ταυτόχρονα (πχ συμμετέχοντες σε μια εικονική σύνοδο). Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι καθώς έχουμε πολλούς παραλήπτες κοινής πληροφορίας (πακέτων), αντί να γίνεται αποστολή των πακέτων στους παραλήπτες ξεχωριστά για κάθε έναν από αυτούς (unicast), κάθε πακέτο στέλνεται μία φορά για το κοινό μέρος της διαδρομής προς τους παραλήπτες και τελικά μόνο στα ξεχωριστά κομμάτια της διαδρομής στέλνονται από το δρομολογητή ξεχωριστά αντίγραφα του πακέτου.

2.2.2 Multicasting

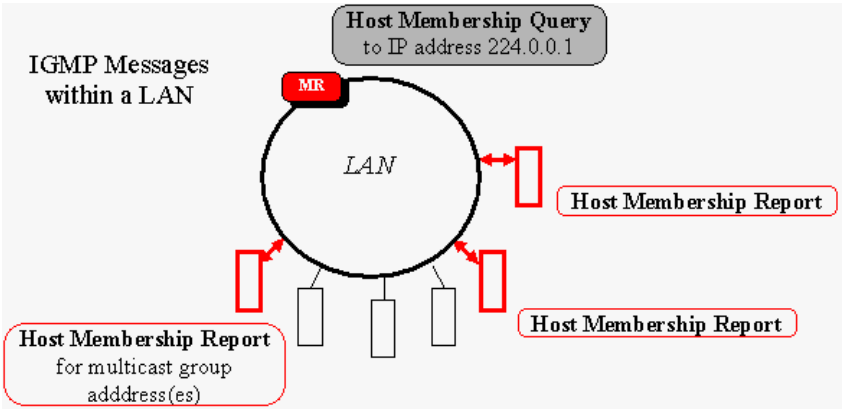
Το IP πολλαπλής εκπομπής (IP Multicasting) παρέχει ένα αποδοτικό μηχανισμό για την εξοικονόμηση εύρους ζώνης στα κανάλια, διαχέοντας τα δεδομένα από μία πηγή σε πολλούς παραλήπτες παράλληλα.



Εικόνα 2: Αρχιτεκτονική Δικτύου Πολλαπλής Εκπομπής

Το IP πολλαπλής εκπομπής αποτελεί επέκταση του γνωστού πρωτόκολλου επιπέδου δικτύου IP. Το IP πολλαπλής εκπομπής, όπως και το IP είναι connection-less, και δεν παρέχει καμία εγγύηση ότι τα πακέτα θα φθάσουν τελικά στον προορισμό τους και με την σωστή σειρά. Το IP πολλαπλής εκπομπής χρησιμοποιεί διευθύνσεις από το class D (224.0.0.0 - 239.255.255.255), οι οποίες χαρακτηρίζουν μοναδικά μία ομάδα σταθμών πολλαπλής εκπομπής (multicast groups). Οι ομάδες πολλαπλής εκπομπής διαμορφώνονται δυναμικά, με την έννοια ότι ένας σταθμός μπορεί να εισέλθει ή να φύγει από μία ομάδα ανά πάσα στιγμή. Δεν υπάρχουν περιορισμοί όσον αφορά τον αριθμό και την φυσική θέση των μελών μιας ομάδας στο δίκτυο, όπως και στον αριθμό των ομάδων που μπορεί ένας σταθμός να ανήκει. Η εκχώρηση των διευθύνσεων σε ομάδες μπορεί να γίνει είτε σε ημι-μόνιμη βάση, όπως γίνεται με τις διευθύνσεις class A, B και C, είτε σε προσωρινή βάση με την έννοια ότι μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Βασική απαίτηση για να συμμετάσχει ένας σταθμός σε μία ομάδα πολλαπλής εκπομπής είναι η υποστήριξη των επεκτάσεων που ορίζονται στο RFC 1112 και πιο συγκεκριμένα του πρωτοκόλλου IGMP (Internet Group Management Protocol). Το IGMP χρησιμοποιείται από τους δρομολογητές δικτύων για να πληροφορούνται την παρουσία μελών ομάδων πολλαπλής εκπομπής στα άμεσα συνδεδεμένα με αυτούς υποδίκτυα. Κάθε φορά που ένας σταθμός θέλει να συμμετάσχει σε μία ομάδα πολλαπλής εκπομπής στέλνει μήνυμα στο δρομολογητή του δικτύου για να δηλώσει την συμμετοχή του (IGMP Host Membership Report). Επίσης, οι ίδιοι οι δρομολογητές σε τακτά χρονικά διαστήματα ζητάνε από τους τοπικούς σταθμούς να αναφέρουν τις ομάδες στις οποίες συμμετέχουν (IGMP Host Membership Query). Με βάση τις πληροφορίες που συλλέγει ένας δρομολογητής από το IGMP, μπορεί να καθορίσει εάν τα πακέτα πολλαπλής εκπομπής θα πρέπει να προωθηθούν προς κάποιο από τα υποδίκτυα με τα οποία συνδέεται. Εάν σ' ένα δίκτυο υπάρχει πάνω από ένας δρομολογητής με ικανότητα πολλαπλής εκπομπής, με την βοήθεια του IGMP, επιλέγεται ένας από τους δρομολογητές για να αναλάβει την εκτέλεση των παραπάνω καθηκόντων.

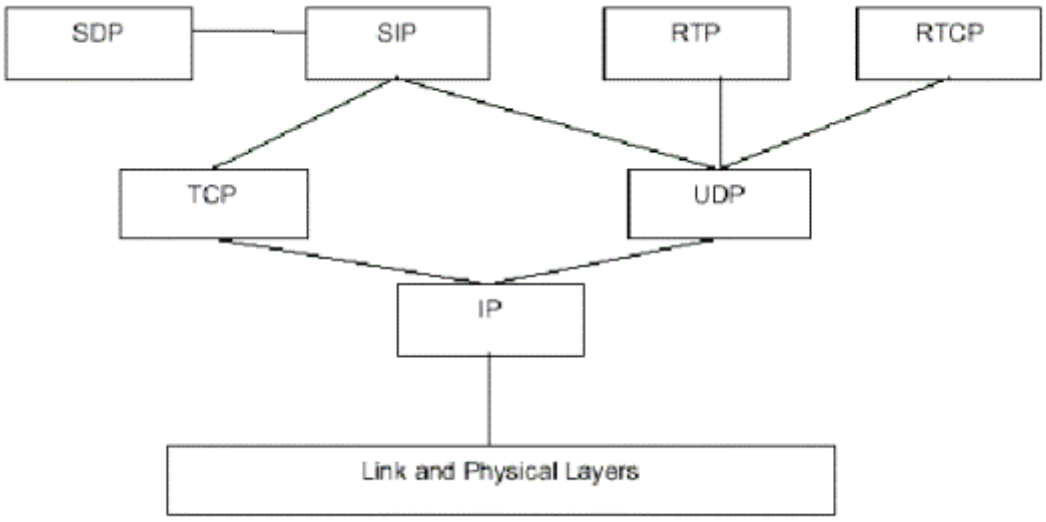


Εικόνα 3: Η λειτουργία του πρωτοκόλλου IGMP

2.3 Πρωτόκολλα μετάδοσης

2.3.1 Πρωτόκολλα Εφαρμογής

Η διαδικτυακή μετάδοση ήχου και εικόνας σε πραγματικό χρόνο αποτελεί μία από τις πλέον δημοφιλείς εφαρμογές πολυμέσων στις μέρες μας αλλά και από τις πλέον απαιτητικές σε χρήση υπολογιστικών και δικτυακών πόρων. Όπως είναι προφανές από τα ονόματα, η υπηρεσία Real Audio υποστηρίζει την μετάδοση ηχητικής πληροφορίας (και αποτελεί το βασικό συστατικό των περισσοτέρων υπηρεσιών διανομής ραδιοφωνικών εκπομπών μέσω του Internet) , ενώ το Real Video επιτρέπει την διανομή σήματος video. Οι εφαρμογές Web Cam εστιάζονται στην ενοποιημένη συλλογή, ψηφιοποίηση και αποστολή "ζωντανής" οπτικοακουστικής πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο. Συνδυάζοντας τις υπηρεσίες αυτές είναι δυνατόν να επιτευχθεί η συγχρονισμένη δικτυακή διανομή οπτικοακουστικής πληροφορίας. Πιο συγκεκριμένα, για να είναι λειτουργική μία τέτοια διαδικασία απαιτείται η ανάπτυξη ειδικών πρωτοκόλλων μετάδοσης τα οποία να εξασφαλίζουν ότι η αναπαραγωγή δεδομένων (video και audio) στον δέκτη γίνεται χωρίς χρονική καθυστέρηση. Τα πρωτόκολλα αυτά ιεραρχούνται , όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.

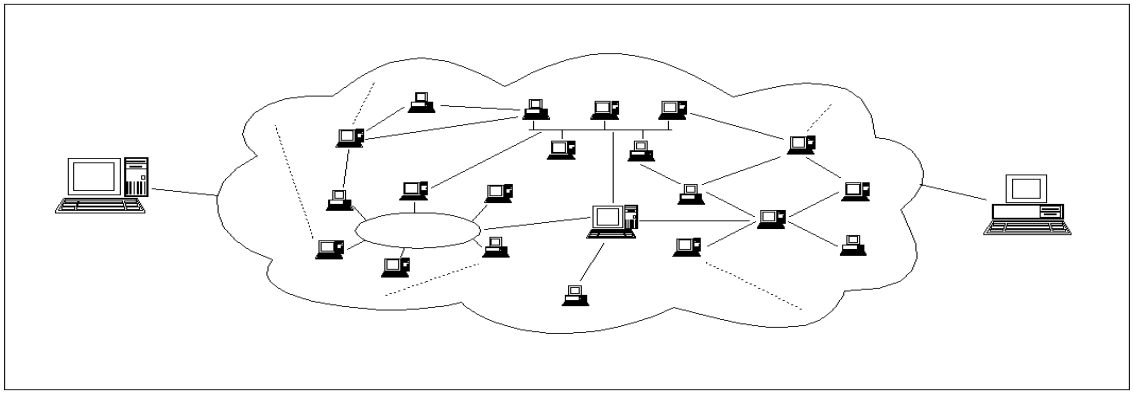


Σχήμα 1: Ιεραρχία πρωτοκόλλων

Στην καθημερινή μας ζωή, πρωτόκολλο είναι ένα σύνολο από συμβάσεις που καθορίζουν το πώς πρέπει να πραγματοποιηθεί κάποια διαδικασία. Στον κόσμο των δικτύων, πρωτόκολλο είναι ένα σύνολο από συμβάσεις που καθορίζουν το πώς ανταλλάσσουν μεταξύ τους δεδομένα οι υπολογιστές ενός δικτύου. Ένα δίκτυο υπολογιστών είναι ένας αριθμός ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με κάποιο φυσικό μέσο (π.χ. καλώδια, τηλεφωνικές γραμμές, οπτικές ίνες κτλ) και επικοινωνούν μεταξύ τους, μέσω αυτού του φυσικού μέσου, χρησιμοποιώντας κάποιους κοινά αποδεκτούς κανόνες. Το πρωτόκολλο είναι αυτό που καθορίζει το πώς διακινούνται τα δεδομένα, το πώς γίνεται ο έλεγχος και ο χειρισμός των λαθών, κλπ. Το Internet δεν είναι ένα απλό δίκτυο, αλλά ένα διαδίκτυο. Χρειάζεται επομένως ένα σύνολο από συμβάσεις που καθορίζουν το πώς ανταλλάσσουν μεταξύ τους δεδομένα , υπολογιστές που μπορεί να είναι διαφορετικού τύπου και να ανήκουν σε διαφορετικά δίκτυα.

2.3.2 TCP Πρωτόκολλο

Το πρωτόκολλο TCP έχει σχεδιαστεί να δουλεύει σε δίκτυα χαμηλών ταχυτήτων και υψηλής πιθανότητας σφάλματος κατά τη μετάδοση, ακριβώς δηλαδή στις συνθήκες του Διαδικτύου. Όλοι οι υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στα χιλιάδες μικρότερα δίκτυα του Internet τρέχουν το πρωτόκολλο TCP/IP κι έτσι μιλούν μια κοινή γλώσσα που τους επιτρέπει να συνεννοούνται παρά τις διαφορές τους. Για παράδειγμα αν κάποιος θέλει να μεταφέρει δεδομένα από έναν υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος στο Internet και βρίσκεται π.χ. στην Αυστραλία, στη Καμπέρα, σε έναν άλλον που είναι επίσης συνδεδεμένος στο Internet και βρίσκεται π.χ. στην Ελλάδα, στο ΤΕΙ Ηρακλείου. Μεταξύ των δύο υπολογιστών παρεμβάλλεται το "σύννεφο" του Internet, δηλ. ένα πλέγμα από συνδέσεις και ενδιάμεσους υπολογιστές.

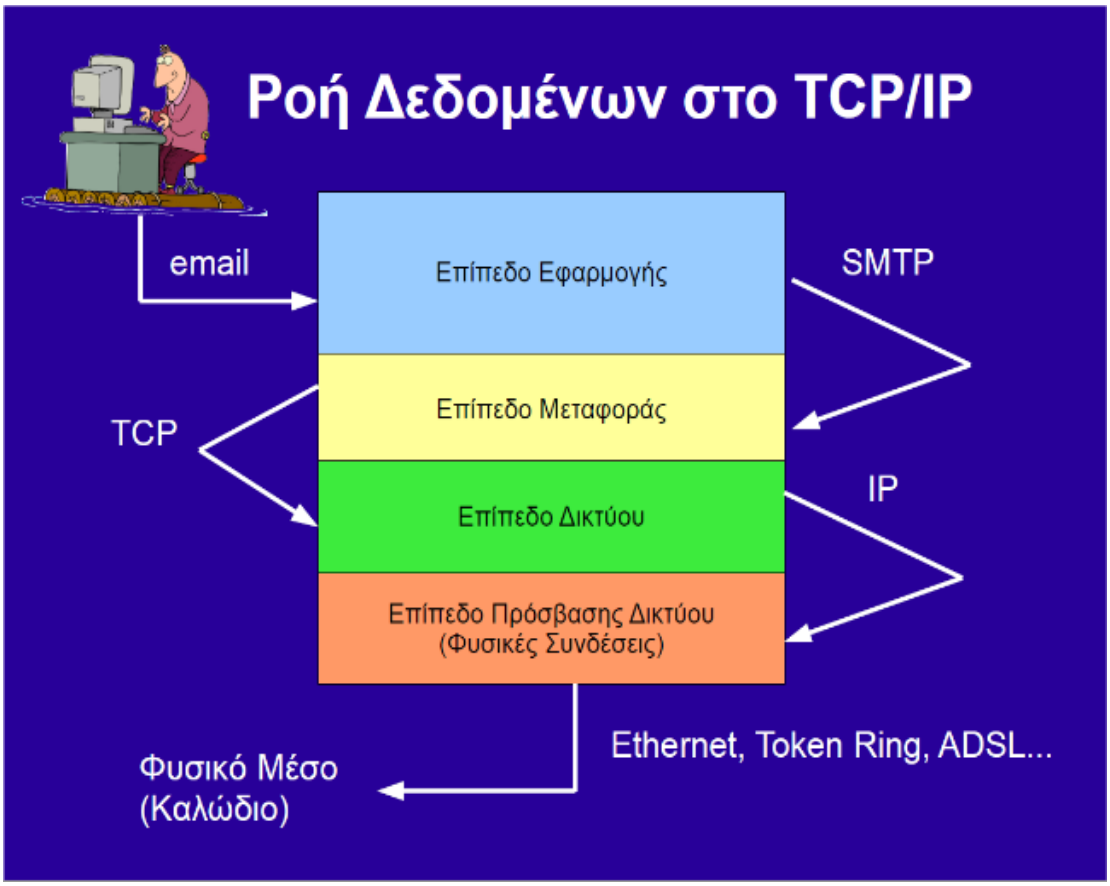


Εικόνα 4: Οι δύο τελικοί υπολογιστές και το "σύννεφο" του Internet

Το Internet χρησιμοποιεί την τεχνολογία μεταγωγής πακέτων για τη μεταφορά των δεδομένων: τα δεδομένα κόβονται σε κομμάτια που ονομάζονται πακέτα και σε κάθε πακέτο μπαίνει μια "επικεφαλίδα" με τις διευθύνσεις του υπολογιστή - αποστολέα και του υπολογιστή - παραλήπτη. Σημειώνεται ότι σε κάθε υπολογιστή του Internet αντιστοιχίζεται μία διεύθυνση που ονομάζεται διεύθυνση IP.

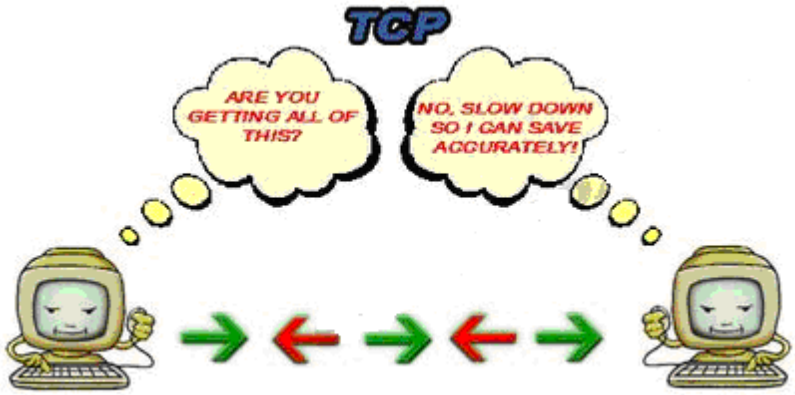
Το πρωτόκολλο IP είναι υπεύθυνο για το πέρασμα του πακέτου από υπολογιστή σε υπολογιστή μέσα από το "σύννεφο" των συνδέσεων. Καθώς το IP δρομολογεί το κάθε πακέτο μέσα στο δίκτυο, προσπαθεί να το παραδώσει, αλλά δεν μπορεί να εγγυηθεί ούτε ότι το πακέτο θα φτάσει στον προορισμό του, ούτε ότι τα διάφορα πακέτα που αποτελούν τα αρχικά δεδομένα θα φτάσουν με τη σειρά με την οποία στάλθηκαν, ούτε ότι το περιεχόμενο των πακέτων θα φτάσει αναλλοίωτο.

Ένα σχήμα της στοίβας του μοντέλου TCP/IP ακολουθεί :



Σχήμα 2: Ροή δεδομένων στο TCP/IP

Το TCP προσφέρει ένα αξιόπιστο πρωτόκολλο πάνω από το IP (βλέπε σχήμα 1). Εγγυάται ότι τα πακέτα θα παραδοθούν στον προορισμό τους, ότι θα φτάσουν με τη σειρά με την οποία στάλθηκαν και ότι τα περιεχόμενα των πακέτων θα φτάσουν αναλλοίωτα (δηλ. όπως στάλθηκαν). Το TCP δουλεύει ως εξής: το κάθε πακέτο δεδομένων αριθμείται. Ο υπολογιστής - παραλήπτης και ο υπολογιστής - αποστολέας, αλλά όχι οι ενδιάμεσοι υπολογιστές, παρακολουθούν τους αριθμούς των πακέτων και ανταλλάσσουν μεταξύ τους πληροφορίες. Ο παραλήπτης λαμβάνει το πρώτο πακέτο, το δεύτερο, κλπ. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα στο δίκτυο είτε χαθεί κάποιο πακέτο κατά τη διάρκεια της μετάδοσης, το ξαναζητάει και ο αποστολέας είναι υπεύθυνος για την αναμετάδοση του. Ο παραλήπτης ελέγχει επίσης αν το περιεχόμενο των πακέτων φτάνει σωστά.



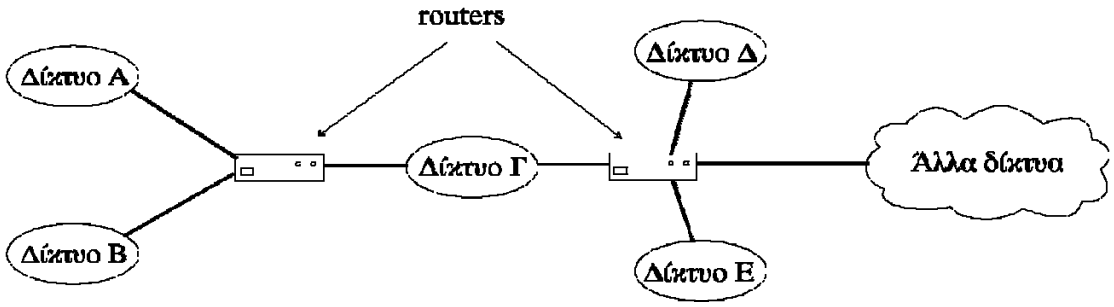
Εικόνα 5: Έλεγχος αποστολής και παραλαβής πακέτων στο πρωτόκολλο TCP

Προφανώς μια τέτοια διαδικασία αυξάνει τον αριθμό των μηνυμάτων που χρησιμοποιούνται κατά την επικοινωνία επιβαρύνοντας σημαντικά τη χρησιμοποιούμενη δικτυακή υποδομή. Επίσης το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του TCP αυξάνει την πιθανότητα καθυστέρησης κατά την αναπαραγωγή του σήματος από το δέκτη.

2.3.3 IP Πρωτόκολλο

Το πρωτόκολλο IP είναι υπεύθυνο για το πέρασμα ενός πακέτου δεδομένων από υπολογιστή σε υπολογιστή. Όλα τα δίκτυα που συνδέονται στο Internet "καταλαβαίνουν" τη γλώσσα IP κι έτσι μπορούν να συνεννοούνται και να ανταλλάσσουν δεδομένα με ομοιόμορφο τρόπο.

Τα δίκτυα του Internet συνδέονται μεταξύ τους με ειδικούς υπολογιστές που ονομάζονται δρομολογητές (routers) ή πύλες (gateways). Ένας router είναι λοιπόν ένας υπολογιστής που συνδέει δύο ή περισσότερα δίκτυα (που μπορεί να είναι διαφορετικού τύπου) και έτσι ανήκει σε δύο ή περισσότερα δίκτυα ταυτόχρονα.



Σχήμα 3: Ένας router συνδέει δύο ή περισσότερα δίκτυα

Η δουλειά των routers είναι να δρομολογούν τα πακέτα των δεδομένων μέσα από τα διάφορα δίκτυα που αποτελούν το Internet μέχρις ότου τα επιδώσουν στον προορισμό τους. Αν ένας υπολογιστής που βρίσκεται κάπου στο Internet θέλει να στείλει δεδομένα σε κάποιον άλλον υπολογιστή. Τα δεδομένα κόβονται σε πακέτα και το IP που εκτελείται στον υπολογιστή - αποστολέα ετοιμάζεται να στείλει το κάθε πακέτο. Εισάγει λοιπόν στην επικεφαλίδα του πακέτου τις IP διευθύνσεις του αποστολέα και του παραλήπτη και κατόπιν, βάσει των διευθύνσεων αυτών, ελέγχει αν ο παραλήπτης βρίσκεται στο ίδιο δίκτυο με τον αποστολέα. Εάν ναι, το πακέτο στέλνεται κατευθείαν στον παραλήπτη χωρίς να χρειαστεί να διαβεί τα όρια του δικτύου. Εάν όχι, προωθείται στον router που είναι συνδεμένος με το δίκτυο. Ο router με τη σειρά του ελέγχει αν ο παραλήπτης βρίσκεται σε κάποιο από τα υπόλοιπα δίκτυα με τα οποία είναι συνδεδεμένος. Εάν ναι, το πακέτο στέλνεται κατευθείαν στον παραλήπτη στο δίκτυο αυτό. Εάν όχι, το πακέτο προωθείται στον επόμενο router, κ.ο.κ. μέχρις ότου το πακέτο προωθηθεί τελικά στον router που είναι συνδεδεμένος στο ίδιο δίκτυο με τον παραλήπτη. Το πακέτο μπορεί έτσι να περάσει από πολλούς routers μέχρις ότου φτάσει στον προορισμό του.

Οι routers διατηρούν πίνακες που προσδιορίζουν την κατεύθυνση που πρέπει να πάρει ένα πακέτο προκειμένου να φτάσει στον προορισμό του. Βάσει αυτών των πινάκων αποφασίζουν ποιος θα είναι ο επόμενος router στον οποίο θα πρέπει να προωθήσουν το πακέτο. Κάθε φορά, το πακέτο μετακινείται όλο και πιο κοντά προς τον προορισμό του έως ότου τελικά τον φτάσει.Ένα μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η διαδρομή που ακολουθεί ένα πακέτο δεν είναι προκαθορισμένη, αλλά επιλέγεται δυναμικά. Έτσι, οι routers μπορούν να επιλέγουν εναλλακτικούς δρόμους για ένα πακέτο σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη σύνδεση του δικτύου παρουσιάζει πρόβλημα και βρίσκεται προσωρινά σε αχρηστία.

2.3.4 UDP Πρωτόκολλο

Πάνω από το επίπεδο IP υπάρχουν διάφορα end-to-end πρωτόκολλα. Τα κυριότερα είναι το UDP και TCP. Το πρωτόκολλο User Datagram Protocol (UDP) είναι ένα από τα βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στο Διαδίκτυο. Μία εναλλακτική ονομασία του πρωτοκόλλου είναι Universal Datagram Protocol. Διάφορα προγράμματα χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο UDP για την αποστολή σύντομων μηνυμάτων (γνωστών και ως datagrams) από τον έναν υπολογιστή στον άλλον μέσα σε ένα δίκτυο υπολογιστών.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του UDP είναι ότι δεν εγγυάται αξιόπιστη επικοινωνία. Τα πακέτα UDP που αποστέλλονται από έναν υπολογιστή μπορεί να φτάσουν στον παραλήπτη με λάθος σειρά, διπλά ή να μην φτάσουν καθόλου εάν το δίκτυο έχει μεγάλο φόρτο. Αντιθέτως, το πρωτόκολλο TCP διαθέτει όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς ελέγχου και επιβολής της αξιοπιστίας και συνεπώς μπορεί να εγγυηθεί την αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών. Η έλλειψη των μηχανισμών αυτών από το πρωτόκολλο UDP το καθιστά αρκετά πιο γρήγορο και αποτελεσματικό, τουλάχιστον για τις εφαρμογές εκείνες που δεν απαιτούν αξιόπιστη επικοινωνία.

Οι εφαρμογές audio και video streaming χρησιμοποιούν κατά κόρον πακέτα UDP. Για τις εφαρμογές αυτές είναι πολύ σημαντικό τα πακέτα να παραδοθούν στον παραλήπτη σε σύντομο χρονικό διάστημα ούτως ώστε να μην υπάρχει διακοπή στην ροή του ήχου ή της εικόνας. Κατά συνέπεια προτιμάται το πρωτόκολλο UDP διότι είναι αρκετά γρήγορο, παρόλο που υπάρχει η πιθανότητα μερικά πακέτα να χαθούν. Στην περίπτωση που χαθεί κάποιο πακέτο, οι εφαρμογές αυτές διαθέτουν ειδικούς μηχανισμούς διόρθωσης και παρεμβολής ούτως ώστε ο τελικός χρήστης να μην παρατηρεί καμία αλλοίωση ή διακοπή στην ροή του ήχου και της εικόνας λόγω του χαμένου πακέτου. Σε αντίθεση με το πρωτόκολλο TCP, το UDP υποστηρίζει broadcasting, δηλαδή την αποστολή ενός πακέτου σε όλους τους υπολογιστές ενός δικτύου, και multicasting, δηλαδή την αποστολή ενός πακέτου σε κάποιους συγκεκριμένους υπολογιστές ενός δικτύου. Η τελευταία δυνατότητα χρησιμοποιείται πολύ συχνά στις εφαρμογές audio και video streaming ούτως ώστε μία ροή ήχου ή εικόνας να μεταδίδεται ταυτόχρονα σε πολλούς συνδρομητές.

Μερικές σημαντικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν πακέτα UDP είναι οι εξής: Domain Name Systems (DNS), IPTV, Voice over IP (VoIP), Trivial File Transfer Protocol (TFTP) και τα παιχνίδια που παίζονται ζωντανά μέσω του Διαδικτύου. Η IETF (Internet Engineering Task Force) και άλλοι οργανισμοί αναπτύσσουν πρωτόκολλα που υποστηρίζουν καλύτερα την μετάδοση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και με αξιόπιστο τρόπο. Μεταξύ των πρωτοκόλλων αυτών είναι το RTP, το RSVP και το RTSP.

2.3.5 RTP Πρωτόκολλο

Το πιο διαδεδομένο πρωτόκολλο μετάδοσης streaming media σήμερα είναι το RTP (Real-Time Transport Protocol). Ορίζεται στο RFC 1889. Δημιουργήθηκε από τον όμιλο Audio Video Transport Working και δημοσιεύτηκε για πρώτη φορά το 1996. Με το πρωτόκολλο αυτό επιτυγχάνεται η διαδικτυακή αναπαραγωγή / εγγραφή πολυμέσων σε πραγματικό χρόνο. Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο επιτρέπει τον καθορισμό του είδους των δεδομένων (π.χ. ήχος ή βίντεο) που θα μεταδοθούν, τη σειρά με την οποία τα δεδομένα θα πρέπει να αναπαραχθούν και το συγχρονισμό της μετάδοσης δεδομένων που εκπέμπονται από διαφορετικούς πομπούς. Το RTP ορίζει μια κεφαλίδα που μπαίνει στην αρχή κάθε πακέτου και ακολουθείται από το ωφέλιμο φορτίο (δηλαδή τον κωδικοποιημένο ήχο ή βίντεο). Όλο το πακέτο προωθείται στο δίκτυο μέσω του UDP. Η κεφαλίδα του RTP χωρίζεται σε πεδία που το καθένα φέρει κάποια πληροφορία, ώστε να είναι εφικτή η αναγνώριση, ο κατάλληλος χειρισμός και η αναπαραγωγή των δεδομένων πραγματικού χρόνου. Οι σημαντικότερες από αυτές τις πληροφορίες είναι:

- Ο αριθμός σειράς του πακέτου που χρησιμοποιείται για να ανιχνεύεται η θέση του πακέτου σε μια ροή πακέτων καθώς και για την ανίχνευση χαμένων ή διπλότυπων πακέτων.
- Η χρονοσφραγίδα RTP που χρησιμοποιείται για τη συγχρονισμένη αναπαραγωγή του μέσου.
- Ο προσδιοριστής ωφέλιμου φορτίου για την αναγνώριση του τύπου των δεδομένων που μεταφέρονται στο πακέτο.
- Ο προσδιοριστής της πηγής που παρήγαγε το πακέτο, ώστε αυτό να μπορεί να ομαδοποιηθεί με τα άλλα πακέτα της ίδιας πηγής.

Όπως αναφέρθηκε το RTP βρίσκεται πάνω από το UDP και έχει τη δυνατότητα πολυπλεξίας διαφόρων ροών. Το RTP μοιάζει με το UDP στο ότι δεν προσφέρει καμία εξασφάλιση ότι τα πακέτα που εκπέμπονται από τον πομπό θα φτάσουν στο δέκτη. Έτσι ο μηχανικός είναι εκείνος που πρέπει να φροντίσει για την εγγύηση της αποστολής σε κάθε δίκτυο που χτίζεται. Παρόλα αυτά διαφέρει από το UDP στο ότι περιέχει πληροφορία με την οποία ο δέκτης μπορεί να ανιχνεύσει την απώλεια πακέτων. Τα ζητήματα που σχετίζονται με την ποιότητα υπηρεσιών σε δίκτυα δεδομένων πραγματικού χρόνου είναι η συνολική καθυστέρηση από άκρο σε άκρο, η μεταβλητότητα της καθυστέρησης και η παραμόρφωση του ληφθέντος σήματος σε σχέση με το αρχικό. Σε μια τέτοια περίπτωση ο δέκτης καλείται να αποφασίσει τοπικά για τον τρόπο αναπλήρωσης της χαμένης πληροφορίας.

Μία άλλη δυνατότητα του RTP είναι το ότι παρέχει μία ένδειξη του κάθε λήπτη, ο οποίος είναι ενεργός προς όλους τους άλλους συμμετέχοντες σε τυχόν εφαρμογή multicast reference. Αυτό πραγματοποιείται με την αποστολή sender reports και receiver reports κατά μήκος των multicast routers.

2.3.6 RSVP Πρωτόκολλο

Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί ότι το RSVP είναι πρωτόκολλο σηματοδοσίας και όχι δρομολόγησης. Το ReSerVation Protocol (RSVP) λοιπόν, μπορεί να εξασφαλίσει την έγκαιρη μετάδοση των δεδομένων στο δίκτυο, δίνοντας την δυνατότητα στους παραλήπτες των πληροφοριών να ζητήσουν ένα συγκεκριμένο επίπεδο ποιότητας υπηρεσιών, όπως είναι το επιθυμητό εύρος ζώνης ή η μέγιστη καθυστέρηση. Το RSVP μεταφέρει το αίτημα από κόμβο σε κόμβο μέχρι την πηγή των δεδομένων, προσπαθώντας σε κάθε ένα κόμβο να δεσμεύσει τους πόρους εκείνους που θα εξασφαλίσουν την επιθυμητή ποιότητα υπηρεσιών. Τοπικά σε κάθε κόμβο το RSVP ελέγχει δύο πράγματα για να ικανοποιηθεί η απαίτηση :

- Εάν ο κόμβος έχει τους απαιτούμενους πόρους
- Εάν έχει το δικαίωμα να προβεί στην δέσμευση των κατάλληλων πόρων

Εάν καμία από τις συνθήκες δεν ικανοποιείται, επιστρέφεται ένα μήνυμα λάθους στον κόμβο που ζήτησε την εγγύηση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών.

Για την ομαλή χρήση του RSVP απαιτείται η δυνατότητα για ομαλή απόκρισή του σε συνθήκες μεταβολής των αλλαγών δρομολόγησης του δικτύου, κάτι που πραγματοποιείται με συνεχή ενημέρωση για την κατάσταση ροής των πακέτων και με έλεγχο για τη μεταβολή των "κρατήσεων" και προσαρμογή αυτών στις αλλαγές της δικτυακής τοπολογίας. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το RSVP δεν είναι πρωτόκολλο δρομολόγησης, κατά συνέπεια απαιτεί την πρότερη ύπαρξη ενός εκ των layer 3 protocols (BGP, IGRP, IS-IS) προκειμένου να λειτουργήσει. Η "κράτηση" στο δρομολογητή υλοποιείται με αναφορά του RSVP σε δύο decision modules, το admission control που καθορίζει τη δυνατότητα ύπαρξης και διαθεσιμότητας των απαιτούμενων resources και του policy control που ελέγχει το κατά πόσο ο χρήστης είναι εξουσιοδοτημένος για να του αποδοθούν υπηρεσίες QoS. Εάν τα παραπάνω επιτευχθούν, αποδίδονται στα πακέτα του χρήστη οι ανάλογες ιδιότητες και προτεραιότητες επεξεργασίας και αποστολής. Τα ζητήματα πάντως που τίθενται προς διερεύνηση έχουν να κάνουν με το γεγονός της προσωρινής απώλειας του ζητούμενου QoS κατά τη διαδικασία της επαναδρομολόγησης, αλλά και του τρόπου παροχής αυτού σε περιπτώσεις πολλαπλών παραληπτών ενός κοινού multicast group. Το RSVP για την επίλυση των παραπάνω κάνει χρήση queuing τεχνικών (Weighted Fair Queuing WFQ, Weighted Random Early Detection WRED) για τη διασφάλιση του επιθυμητού QoS.

Τέλος ένα βασικό χαρακτηριστικό του RSVP είναι η επεκτασιμότητά του. Σε αυτό βοηθούν ο προσανατολισμός του και η ενοποίηση των αιτημάτων καθώς τα μεταφέρει από κόμβο σε κόμβο. Το RSVP εάν και έχει σχεδιασθεί για εφαρμογές πολλαπλής εκπομπής μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από εφαρμογές μονής εκπομπής.

2.3.7 RTCP Πρωτόκολλο

Ένα σύνολο εφαρμογών που επικοινωνούν μέσω RTP απαρτίζουν μια σύνοδο (session). Κάθε σύνοδος καθορίζεται από μια διεύθυνση στο δίκτυο και ένα ζευγάρι από θύρες (ports). Μία από τις θύρες χρησιμοποιείται για την αποστολή των δεδομένων ενώ η δεύτερη χρησιμοποιείται για τη μετάδοση δεδομένων ελέγχου που αφορούν το πρωτόκολλο RTCP (Real Time Control Protocol). Τα βασικά πακέτα του RTCP είναι:

- οι αναφορές αποστολέα (Sender reports , SRs),
- οι αναφορές παραλήπτη (Receiver reports , RRs),
- τα πακέτα περιγραφής της πηγής (SDES) και
- τα πακέτα τερματισμού της συνόδου (BYE).

Τα πακέτα που ορίζει RTCP είναι συγκεκριμένου τύπου με τυποποιημένη μορφή που αποστέλλονται περιοδικά ενώ παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες και στατιστικά σχετικά με τη μετάδοση. Όπως είναι φανερό ενώ στο πρωτόκολλο RTP πακέτα στέλνουν μόνο οι πηγές, στο RTCP στέλνουν και οι παραλήπτες. Μια αναφορά αποστολής περιλαμβάνει για κάθε πηγή αποστολέα:

- αναγνωριστικό πηγής συγχρονισμού
- χρονοσφραγίδα (χρόνος παραγωγής τελευταίου πακέτου)
- το πλήθος των πακέτων και των byte που έχουν αποσταλεί.

Ενώ μια αναφορά λήψης για κάθε ροή του παραλήπτη περιλαμβάνει:

- αναγνωριστικό πηγής συγχρονισμού
- ποσοστά χαμένων πακέτων
- τον τελευταίο αριθμό της σειράς και την καθυστέρηση των διαδοχικών πακέτων.

Τα πακέτα του RTCP στέλνονται πολλά μαζί ως ένα σύνθετο πακέτο που μεταφέρεται μέσα σε ένα πακέτο του UDP. Τόσο το RTP, όσο και το RTCP δεν παρέχουν καμία εγγύηση για την ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών, αλλά στηρίζονται σε άλλα πρωτόκολλα χαμηλότερου επιπέδου, όπως το RSVP.

2.3.8 RTSP Πρωτόκολλο

Το περιεχόμενο του video, ανεξάρτητα από την μορφή και κωδικοποίηση του, πρέπει να μεταφερθεί πάνω από το δίκτυο χρησιμοποιώντας κάποιο πρωτόκολλο. Το HTTP (Hypertext Transfer Protocol) δεν ενδείκνυται για εφαρμογές streaming και ακριβώς για το λόγο αυτό η IETF (Internet Engineering Task Force) ανέπτυξε το RTSP και το δημοσιεύτηκε ως RFC 2326, το 1998. Όπως περιγράφεται λοιπόν στο RFC 2326, το πρωτόκολλο RTSP χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει και να διατηρήσει ένα κανάλι επικοινωνίας μεταξύ κάποιου πελάτη και εξυπηρετητή (client and server) με μόνο σκοπό την ζωντανή μετάδοση πολυμέσων (multimedia content). Το πρότυπο είναι αρκετά γενικό και δεν καθορίζει τον ακριβή τύπο των δεδομένων που μεταφέρονται αλλά μόνο τον έλεγχο του πχ παίξε (Play), "πάγωσε" (Pause), και "σταμάτα" (Stop). Το Real Time Streaming Protocol (RTSP) δουλεύει πάνω από το RTP ελέγχοντας την μεταφορά δεδομένων πραγματικού χρόνου και προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- καλύτερο έλεγχο της μεταδιδόμενης πληροφορίας
- υψηλή αξιοπιστία
- μικρή επιβάρυνση στην μετάδοση των δεδομένων
- αυξημένη ασφάλεια
- προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων από τη μεταφορά δεδομένων
- επεκτασιμότητα

Η μετάδοση της ροής δεδομένων από μόνη της δεν αποτελεί καθήκον του πρωτοκόλλου RTSP.

Το RTSP χρησιμοποιείται κυρίως στο Internet, δρα στο application layer του OSI και αποτελεί συμπλήρωμα των RTP (που διανέμει τα πακέτα της πληροφορίας) και του RTCP (που αναφέρει την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρεται). Το RTSP φροντίζει για δύο ακόμα βασικά ζητήματα που θα πρέπει να εκπληρώνονται σε ένα περιβάλλον εφαρμογών πολυμέσων, αυτά είναι:

- ενημέρωσης του δικτύου για το απαιτούμενο bandwidth
- διαδικασία αιτήματος υπηρεσιών πολυμέσων από ένα server.

Πρόκειται λοιπόν για ένα πρωτόκολλο που ενεργεί πάνω από το TCP στρώμα, και ελέγχει την επικοινωνία μεταξύ ενός εξυπηρετητή πολυμέσων και των χρηστών που του απευθύνουν αιτήσεις για διασύνδεση και χρήση των εφαρμογών που αυτός προσφέρει (π.χ. αίτημα για start, stop, pause προς έναν playback server). Θα πρέπει να τονισθεί ότι το RTSP είναι αποκλειστικά και μόνο signaling protocol αφού πέραν του ελέγχου των data streams των διαφόρων ενεργών συνεδριών (active multimedia sessions), δεν ασχολείται με αποστολή πακέτων πληροφορίας (αυτό είναι αρμοδιότητα του RTP).

Δεν υπάρχει καμία έννοια RTSP σύνδεσης. Αντίθετα ο server διατηρεί μια σύνοδο καθορισμένη από ένα identifier. Μια σύνοδος RTSP δεν είναι με κανένα τρόπο όμοια με μια σύνδεση επιπέδου μεταφοράς όπως μια TCP σύνδεση. Κατά τη διάρκεια μιας συνόδου RTSP ένας client RTSP μπορεί να ανοίξει και να κλείσει πολλές αξιόπιστες συνδέσεις μεταφοράς με

ένα server και να κάνει RTSP αιτήσεις (requests). Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα πρωτόκολλο μεταφοράς χωρίς σύνδεση όπως το UDP.

Το RTSP δανείζεται αρκετά στοιχεία από το HTTP και κυρίως προσφέρει υπηρεσίες επιπέδου HTTP για μεταφορά σε πραγματικό χρόνο δεδομένων. Όμως το RTSP διαφέρει ριζικά από το HTTP στο ότι η μεταφορά δεδομένων γίνεται εκτός ζώνης από κάποιο άλλο πρωτόκολλο. Ακόμη το RTSP μπορεί να ενσωματώσει μηχανισμούς ασφαλείας και αναγνώρισης ταυτότητας. Το πρωτόκολλο RTSP εγκαθιστά και ελέγχει είτε ένα είτε αρκετά χρονοχρονισμένα κύματα (streams) όπως ήχος ή βίντεο. Το πρωτόκολλο δεν μεταφέρει τα συνεχόμενα πακέτα από μόνο του, παρόλο που παρεμβολές στα κύματα πακέτων με πακέτα ελέγχου είναι δυνατές. Με άλλα λόγια το RTSP λειτουργεί σαν ένα «τηλεκοντρόλ δικτύου» για servers πολυμέσων.

2.4 Java

Η java είναι μια νέα γλώσσα προγραμματισμού , η οποία σε αντίθεση με άλλες γλώσσες γνωστές ήδη από δύο δεκαετίες, εμπεριέχει όλα τα χαρακτηριστικά της εξέλιξης της επιστήμης των υπολογιστών. Με δυο λόγια είναι μια αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού που επιτρέπει σε οποιονδήποτε υπολογιστή, όπου και αν βρίσκεται αυτός , να έχει πρόσβαση και να χρησιμοποιεί μια εφαρμογή εγκατεστημένη σε κάποιο δίκτυο. Συγκρίνοντας την από πλευράς δομής με τις άλλες γλώσσες προγραμματισμού , η Java μοιάζει περισσότερο με τη C. Της μοιάζει αρκετά στον τρόπο σύνταξης και την φιλοσοφία, αλλά δεν είναι C.

Μερικά επιγραμματικά χαρακτηριστικά της Java που την κάνουν να ξεχωρίζει είναι:

- σχετικά απλή
- αντικειμενοστρεφής (object oriented)
- μεταγλωττιζόμενη (compiled)
- ασφαλής
- υποστηρίζει πολυνημάτωση (multithreading)
- κάνει συλλογή αχρήστων (garbage collection)
- μπορεί να δημιουργήσει γρήγορο κώδικα
- περιέχει βιβλιοθήκες κώδικά για διάφορες χρήσεις
- δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων που περιέχουν μεταξύ άλλων
    - ήχο ή βίντεο
    - διανυσματικά γραφικά αντί των ψηφιογραφικών (bitmap) εικόνων
    - κίνηση σε πραγματικό χρόνο
    - φόρμες εισαγωγής στοιχείων από τους χρήστες
    - παιχνίδια και εφαρμογές πραγματικού χρόνου, στα οποία να συμμετέχουν ταυτόχρονα πολλοί παίκτες

Η Java είναι μια γενική γλώσσα προγραμματισμού και χρησιμοποιείται σε ένα ευρύ φάσμα εργασιών. Η δημιουργία προγραμμάτων (applet) που εκτελούνται στον Παγκόσμιο Ιστό είναι ένας μόνο τομέας που η γλώσσα αυτή χρησιμοποιείται. Θα μπορούσε κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί ως γλώσσα γενικού σκοπού για τη δημιουργία συνηθισμένου τύπου εφαρμογών, όπως για παράδειγμα για τη κατασκευή ενός οδηγού (driver) για ένα πολυμηχάνημα ή για τον υπολογισμό των κερδών μιας επιχείρησης. Στην ορολογία της Sun (κατασκευάστρια εταιρεία) ένα κανονικό πρόγραμμα σε Java χαρακτηρίζεται με τον όρο application (εφαρμογή).

2.4.1 Java applet

Ένα από τα πράγματα που κάνουν τη Java να ξεχωρίζει από τις άλλες γλώσσες προγραμματισμού , είναι ότι δίνει τη δυνατότητα στον προγραμματιστή να δημιουργήσει κάποια ειδικά αυτόνομα προγράμματα, τα οποία λέγονται applets (μικροεφαρμογές). Τα applets είναι προγράμματα τα οποία "κατεβάζει" από τον παγκόσμια ιστό (World Wide Wed) και εκτελεί το πρόγραμμα πλοήγησης (browser) ενός χρήστη, ο οποίος είναι συνδεδεμένος στο Internet. Τέτοια προγράμματα πλοήγησης είναι ο Internet Explorer , το Netscape Communicator και άλλα, τα οποία λόγω τις ικανότητας τους να εκτελούν applet χαρακτηρίζονται ως προγράμματα με υποστήριξη Java (Java enabled).

Όταν κάποιος κατεβάζει αρχεία από το διαδίκτυο , αντιμετωπίζει άμεσα τον κίνδυνο να εισπράξει κάποιο ιό ή άλλο πρόγραμμα, το οποίο πιθανόν να προκαλέσει ζημιές στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή του. Η Java λύνει αυτό το πρόβλημα περιορίζοντας αυστηρά το τι μπορεί να κάνει ένα applet. Ένα applet για παράδειγμα δεν μπορεί να γράψει στο σκληρό δίσκο ενός χρήστη αν δεν του ζητήσει πρώτα την άδεια, ούτε και να μπλοκάρει τον υπολογιστή του.

2.4.2 Ιστορικά στοιχεία

Όλα άρχισαν το 1990 όταν μια ομάδα ερευνητών της εταιρείας Sun Microsystems ξεκίνησαν μια εφαρμογή με κωδικό όνομα Green Project. Αρχικός σκοπός ήταν να δημιουργήσουν προγράμματα , με τα οποία θα μπορούσαν να κάνουν πιο επαναστατική τη χρήση και τη λειτουργία των οικιακών ηλεκτρονικών συσκευών. Η ομάδα ξεκίνησε να δημιουργεί τα προγράμματα χρησιμοποιώντας τη γλώσσα C++, λόγω της ταχύτητας και του αντικειμενοστραφούς χαρακτήρα της. Σύντομα διαπίστωσαν ότι η γλώσσα C++ ήταν

ακατάλληλη για τα προγράμματα που σκόπευαν να δημιουργήσουν αφού θέματα όπως η πολλαπλή κληρονομικότητα, η διαχείριση της μνήμης αλλά και γενικότερα η πολυπλοκότητα της γλώσσας τους δυσκόλευαν. Έτσι το 1991 και με τη βοήθεια ενός ακόμα προγραμματιστή δημιουργήθηκε μια καινούρια γλώσσα η οποία αρχικά ονομάστηκε OAK. Με την νέα γλώσσα πλέον οι προγραμματιστές του Green Project κατασκεύασαν το φθινόπωρο του 1992 ένα υπολογιστή χειρός (star seven) ο οποίος έμοιαζε με τηλεχειριστήριο χωρίς πλήκτρα αλλά με εικόνες τις οποίες όταν ακουμπούσε ο χρήστης μπορούσε να ελέγξει και να χειριστεί τις ηλεκτρονικές συσκευές που υπήρχαν στο σπίτι. Το εγχείρημα πέτυχε κατασκευαστικά αλλά όχι και εμπορικά. Το 1995 μόνο κατάφερε η OAK να βρει το δρόμο της και να μετονομαστεί σε Java αφού είχε περάσει και από διάφορα στάδια εφαρμογών όπως ο star seven αλλά και εφαρμογές στον τομέα Video On Demand (VOD). Ο δρόμος της ήταν να χρησιμοποιηθεί στον Παγκόσμιο Ιστό (WWW). Εκείνη η εποχή ήταν που το Internet ξέφευγε από την κατάσταση απλού κειμένου και άρχιζαν να χρησιμοποιούνται γραφικά μέσω του παγκόσμιου ιστού. Η ομάδα αντιλήφτηκε ότι η νέα γλώσσα ταίριαζε γάντι με την νέα κατάσταση που διαμορφωνόταν. Η φιλοσοφία της ομάδας ήταν να διαθέτει τη γλώσσα δωρεάν ώστε να τυποποιηθεί, πράγμα που έγινε.

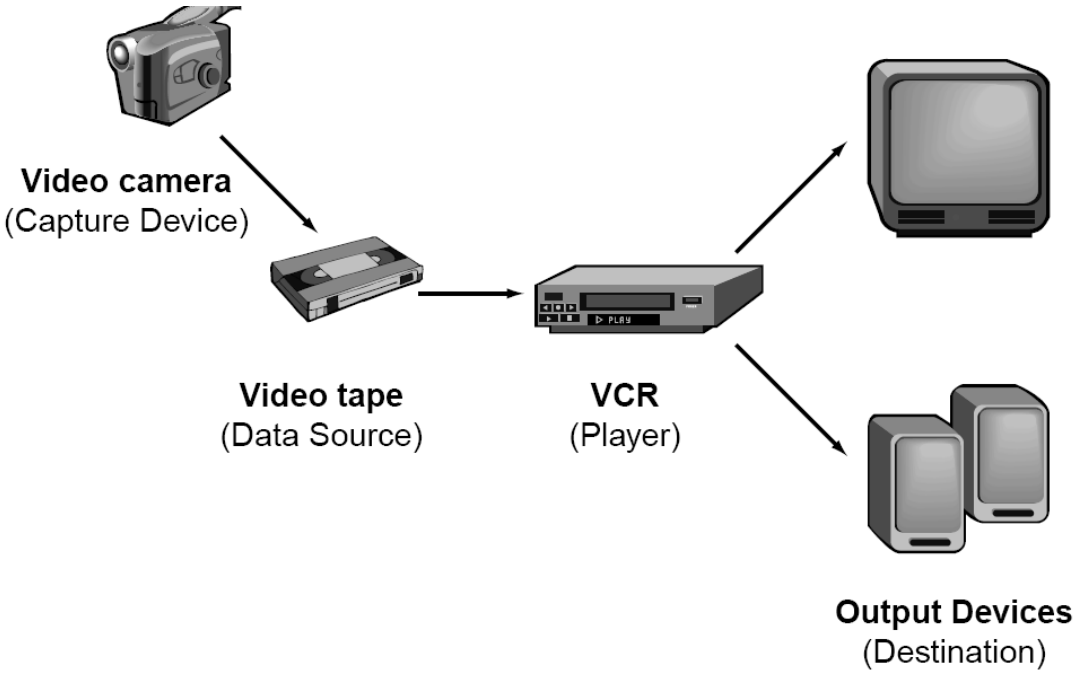
2.4.3 JMF Library

Η Java Media Framework (JMF) αποτελεί μια βιβλιοθήκη της Java που επιτρέπει σε Java εφαρμογές και μίνι-εφαρμογές (applets) να ενσωματώσουν ήχο και εικόνα. Δημιουργήθηκε για πρώτη φορά το 1997(JMF 1.0) από τις εταιρίες Sun Microsystems ,Silicon Graphics και Intel . Σήμερα έχει ανανεωθεί στην έκδοση JMF 2.0 από τις Sun Microsystems και IBM.

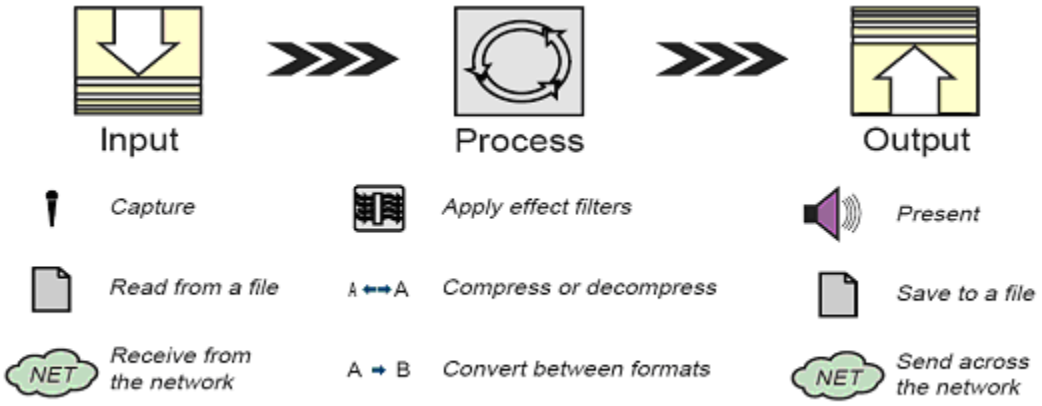
Αποτελείται από τέσσερα διαφορετικά αρχεία βιβλιοθηκών Java(JAR Files):

- JMStudio – Έναν απλό player GUI
- JMFRegistry – Ένα πρόγραμμα GUI για επεξεργασία της JMF "registry," το οποίο διαχειρίζεται τις προτιμήσεις του χρήστη, τα plug-ins, κτλ.
- JMFCustomizer – Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ενός αρχείου JAR που περιέχει μόνο τις κλάσεις που χρειάζονται από μια εφαρμογή JMF επιτρέποντας στους σχεδιαστές να στέλνουν μια μικρότερου μεγέθους εφαρμογή.
- JMFInit

Το βασικό μοντέλο του JMF θυμίζει σε μεγάλο βαθμό το μοντέλο ενός κοινού Video Player (VCR) για εγγραφή, επεξεργασία και παρουσίαση time-based media όπως φαίνεται από την εικόνα 6 και το σχήμα 4.

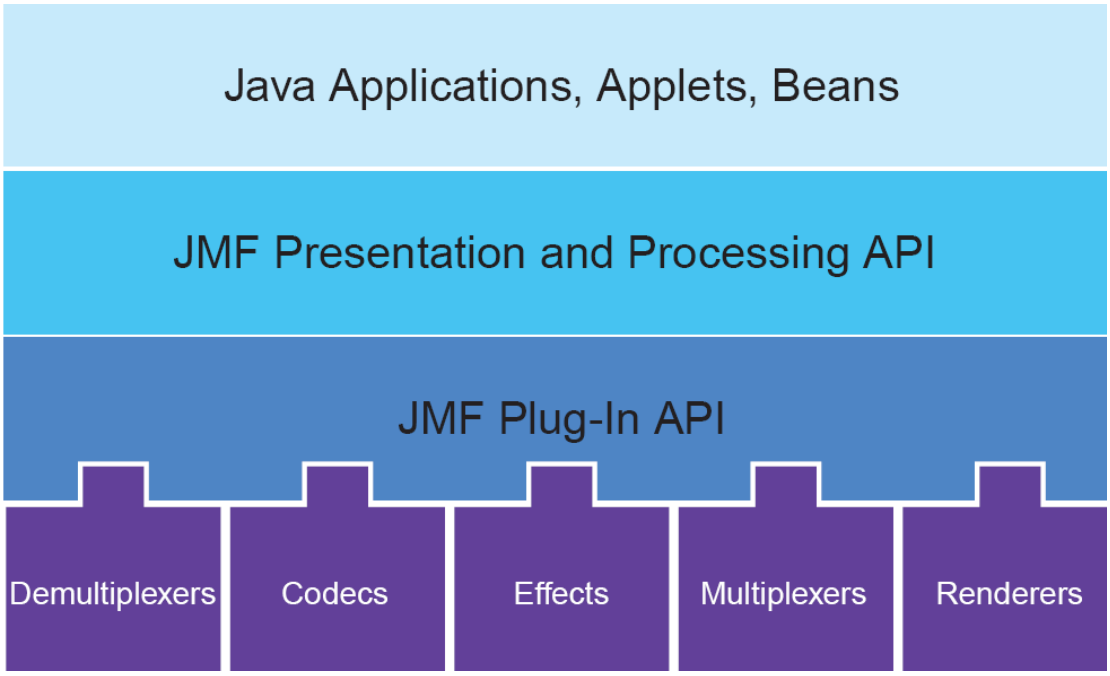


Εικόνα 6: Μοντέλο VCR.



Σχήμα 4: Πολυμεσιακή διεργασία του μοντέλου JMF

Στο σχήμα 5 φαίνεται το ιεραρχικό μοντέλο στο οποίο βασίζεται η JMF .



Σχήμα 5: Ιεραρχικό μοντέλο JMF.

Το JMF βασίζεται σε πέντε βασικά μοντέλα (αντικείμενα):

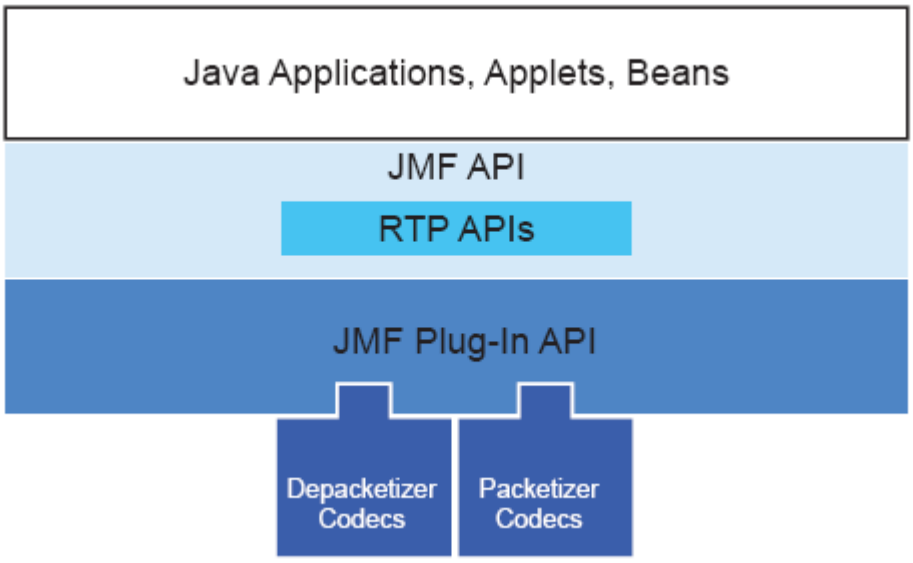
- Time Model: όπου ένα Time Object χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει οποιοδήποτε σημείο του χρόνου χρησιμοποιώντας τρία βασικά σημεία τα:
    - *Time-base Start-time:* Δηλώνει πότε ξεκινά η παρουσίαση.
    - *Media Start-time:* την θέση από την οποία ξεκινάει η παρουσίαση.
    - *Playback Rate:* Τον ρυθμό αναπαράστασης. Και υπολογίζοντας τον χρόνο σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο: MediaTime = MediaStartTime + Rate(TimeBaseTime - TimeBaseStartTime)
- Managers: Αποτελεί το Interface που ορίζει την συμπεριφορά και την αλληλεπίδραση των αντικειμένων που χρησιμοποιούνται για να καταγράψουν, να επεξεργαστούν και να παρουσιάσουν τα πολυμέσα. Χωρίζεται σε :
    - *Manager:* χρησιμοποιείται για την κατασκευή Players, Processors, Datasinks, DataSources.
    - *PackageManager:* Συντηρεί τα πακέτα που περιέχουν τα Players, Processors, Datasinks, DataSources. Για να επεκτείνουμε την βιβλιοθήκη πρέπει να εγγράψουμε τα πακέτα μας με τον PackageManager.
    - *CaptureDeviceManager:* Κατέχει εγγραφές από συσκευές σύλληψης (Capture Devices) που είναι διαθέσιμες.

- *PlugInManager:* Περιέχει τα διαθέσιμα plug-in όπως (άπο)κωδικοποιητές , εφέ, κωδικοποιήσεις κ.α.

- Event Model: Βοηθάει για την ενημέρωση της κατάστασης του συστήματος πολυμέσων.
- Data Model: Βοηθάει στην διαχείριση των δεδομένων των πολυμέσων. Αποτελείται από τα:
    - *DataSources:* που χωρίζονται σε Push και PullDataSources
    - *SpecialtyDataSources:* που αποτελούνται από Cloneable και MergingDataSources
    - *Format:* που χωρίζονται σε Audio και VideoFormat.
- Controls: χρησιμοποιείται για να θέτουμε τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων π.χ. τα PortControl και MonitorControl χρησιμοποιούνται για να δώσουν έλεγχο στον χρήστη στην διαδικασία της σύλληψης εικόνας ή ήχου (π.χ. έλεγχος στην κάμερα).

2.4.3.1 JMF & RTP

Με την βιβλιοθήκη JMF είναι δυνατόν αντί να αποθηκεύσουμε εικόνα και ήχο σε ένα αρχείο να μεταδώσουμε ή λάβουμε μέσω ενός δικτύου (Internet ή Intranet). Η JMF χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο RTP για την αποστολή και λήψη streaming media. Στο σχήμα 6 φαίνεται πώς ενσωματώνεται το RTP API μέσα στο ιεραρχικό μοντέλο της JMF.



Σχήμα 6: Μοντέλο JMF/RTP.

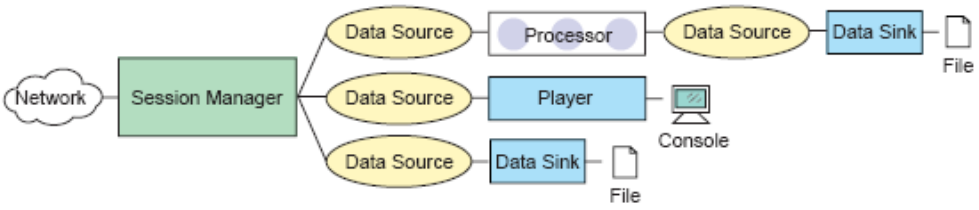
Τα πακέτα και οι κλάσεις του RTP API ακολουθούν την ίδια δομή της JMF έτσι έχουμε τα παρακάτω μοντέλα:

- SessionManager: Δημιουργεί και διαχειρίζεται το RTP session και υποδιαιρείται σε τρεις λογικές οντότητες τις SessionStatistics, SessionParticipants και SessionStreams οι οποίες διαχειρίζονται αντίστοιχα τα στατιστικά, τους συμμετέχοντες και τα streams της συνόδου.
- RTPEvents: Παρέχει μηχανισμούς που αναφέρουν την κατάσταση και τα λάθη του RTP Session. Υποδιαιρείται σε τέσσερα είδη συμβάντων: SessionListener, SendStreamListener, ReceiveStreamListener, RemoteListener.
- RTP Data: Προσδιορίζει τα RTP δεδομένα. Ορίζει τους DataHandlers οι οποίοι χρησιμοποιούνται είτε για το κανάλι δεδομένων είτε για το κανάλι ελέγχου (data channel, control channel) του RTP Session και ορίζει τα RTP Data Format (H261_RTP,ULAW_RTP κ.α.)
- RTP Controls: Παρέχει μόνο το αντικείμενο RTPControl βοηθάει για τη πρόσθεση μιας αντιστοίχησης μεταξύ ενός dynamic payload και ενός format. Επίσης παρέχει μεθόδους για ανάκτηση των στατιστικών της συνόδου και του εκάστοτε payload format.

Με το JMF υπάρχει η δυνατότητα αναπαραγωγής, αποθήκευσης (ή και των δύο) RTP δεδομένων που λαμβάνονται από το δίκτυο (RTP streams) όπως φαίνεται και στο σχήμα 7. Υπάρχουν δύο τρόποι για να μπορέσει κάποιος να λάβει RTP streams:

- Να χρησιμοποιήσει έναν MediaLocator ο οποίος θα περιέχει τις παραμέτρους του RTP session και να δημιουργήσει έναν Player καλώντας την μέθοδο Manager.createPlayer(MediaLocator).
- Να δημιουργήσει έναν Player για κάποιο συγκεκριμένο Receive Stream παίρνοντας το DataSource του stream και καλώντας την μέθοδο Manager.createPlayer(DataSource).

Χρησιμοποιώντας τον πρώτο τρόπο (με τον MediaLocator) υπάρχει περίπτωση να αναπαρασταθούν μόνο τα πρώτα RTP streams που θα ανιχνευτούν στο session. Αν χρειαστεί να αναπαραχθούν πολλαπλά RTP streams (multiple RTP streams) σε ένα session πρέπει να επιλεχθεί ο δεύτερος τρόπος χρησιμοποιώντας την κλάση SessionManager και κατασκευάζοντας ένα Player για κάθε νέο ReceiveStream. Σε περίπτωση που δεν χρειάζονται πολλαπλά RTP streams ο πρώτος τρόπος είναι προτιμότερος λόγω της απλότητας και της ευκολίας υλοποίησής του.

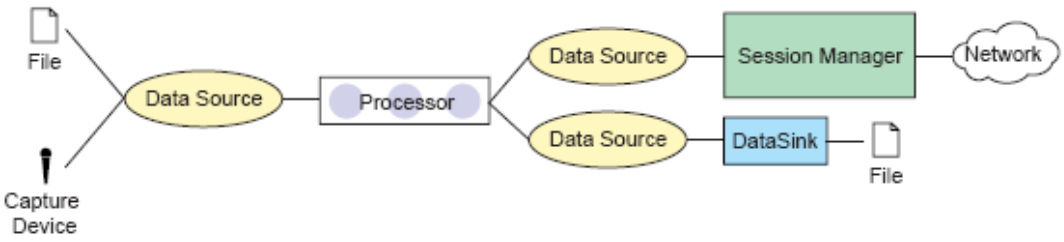


Σχήμα 7: RECEIVE.

Στην περίπτωση που θέλει κάποιος να αποστείλει δεδομένα πρέπει να κάνει την αντίθετη εργασία από την παραπάνω όπως φαίνεται από το σχήμα 8. Όπως και στην λήψη έτσι και εδώ υπάρχουν δύο τρόποι να αποσταλθούν τα δεδομένα:

- Χρησιμοποιώντας έναν MediaLocator ο οποίος περιέχει τις παραμέτρους του RTP session και δημιουργώντας ένα RTP DataSink με την βοήθεια της μεθόδου Manager.CreateDataSink(MediaLocator).
- Να δημιουργηθεί Send Streams χρησιμοποιώντας απευθείας την κλάση SessionManager για να σταλθούν τα δεδομένα και να ελεγχθεί η αποστολή.

Ο πρώτος τρόπος είναι πιο απλός και εύκολος στην υλοποίηση όμως περιέχει περιορισμούς στέλνοντας μόνο το πρώτο Stream. Με τον δεύτερο τρόπο υπάρχει η δυνατότητα να αποσταλούν πολλαπλά RTP streams σε ένα session και να υπάρχει καλύτερος έλεγχος στο session.



Σχήμα 8: TRANSMIT.

Πρόκειται για μία ισχυρή βιβλιοθήκη με πολλές δυνατότητες, όπως για παράδειγμα οι δυνατότητες που έχει ο media Player να «παίζει» όλα τα είδη των αρχείων του ήχου καθώς επίσης και μια ποικιλία από αρχεία βίντεο , όπως τα αρχεία .avi, .gsm, .mpg, .mpeg, .mov, .rmf, .rtp και .viv. Για να χρησιμοποιήσει κανείς όλες τις παραπάνω δυνατότητες της JMF απαιτείται η εγκατάσταση της (Download link http://java.sun.com/products/java-media/jmf/index.html).

2.4.4 Τα νήματα (threads) και η σπουδαιότητα τους

Οι παλιοί υπολογιστές έκαναν μόνο μια ενέργεια κάθε χρονική στιγμή. Η εκτέλεση των προγραμμάτων ήταν σειριακή και κάθε φορά το εκτελούμενο πρόγραμμα είχε τον απόλυτο έλεγχο του υπολογιστή. Η δυνατότητα να τρέχουν δύο προγράμματα ταυτόχρονα δεν υπήρχε. Όταν αναπτύχθηκαν τα λειτουργικά συστήματα καταμερισμού χρόνου (time sharing) έγινε εφικτό ένας υπολογιστής να μοιράζει το χρόνο λειτουργίας του σε πολλούς χρήστες και να

εκτελεί ταυτόχρονα τα διαφορετικά προγράμματα τους. Αυτό γινόταν όταν το λειτουργικό σύστημα διαιρούσε το χρόνο λειτουργίας του συστήματος και παραχωρούσε ένα χρονικό παράθυρο στο πρόγραμμα κάθε χρήστη ώστε αυτό να εκτελείται. Το επόμενο βήμα ήταν να δημιουργηθούν υπολογιστές και λειτουργικά συστήματα τα οποία να επιτρέπουν σε ένα χρήστη να τρέχει ταυτόχρονα πολλά προγράμματα στον ίδιο υπολογιστή. Αυτό είναι γνωστό ως πολυδιεργασία (multitasking). Στην πολυδιεργασία κάθε πρόγραμμα ακολουθεί τη δική του πορεία εκτέλεσης ανεξάρτητα από τα άλλα προγράμματα που εκτελούνται ταυτόχρονα με αυτό. Ενώ η πολυδιεργασία αναφέρεται σε διαφορετικά προγράμματα που εκτελούνται ταυτόχρονα στον ίδιο υπολογιστή , πολλές φορές υπάρχει ανάγκη ώστε το ίδιο πρόγραμμα να εκτελεί ταυτόχρονα πολλές εργασίες. Για παράδειγμα , ένα πρόγραμμα ανάγνωσης ιστοσελίδων μπορεί να χρειάζεται να τυπώνει στο παρασκήνιο ένα αρχείο στον εκτυπωτή , την ίδια στιγμή που κατεβάζει ένα άλλο αρχείο από το Internet και να ετοιμάζει για εμφάνιση στην οθόνη μια σελίδα που έχει επιλέξει ο χρήστης. Η δυνατότητα κάθε προγράμματος να κάνει ταυτόχρονα περισσότερες από μία εργασίες υλοποιείται με τη βοήθεια των νημάτων (threads).

Αποδίδοντας ελεύθερα την έννοια του νήματος , θα μπορούσε να ειπωθεί ότι είναι μια ξεχωριστή ροή εκτέλεσης κώδικα που λαμβάνει χώρα ταυτόχρονα με άλλα νήματα ή άλλες επεξεργασίες που κάνει ο υπολογιστής. Τα νήματα μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμο εργαλείο για το χειρισμό πολύπλοκων εφαρμογών. Κάθε applet ή εφαρμογή της Java έχουν τουλάχιστον ένα νήμα. Τα επιπλέον νήματα δημιουργούνται και εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες.

Στην java μπορούμε να δημιουργήσουμε νήματα με δύο τρόπους:

- Ο πρώτος είναι να δημιουργήσουμε μια κλάση και να την μετατρέψουμε σε νήμα. Αυτό γίνεται με την εφαρμογή της διασύνδεσης Runnable. Η διασύνδεση αυτή ορίζει τη μέθοδο run() για όλους τους τύπους των νημάτων. Η run(), που είναι void και δεν περιέχει όρισμα, παρέχει τον κώδικα που αντιστοιχεί στο νήμα.
- Ο δεύτερος τρόπος δημιουργίας νήματος είναι να γράψουμε μια ξεχωριστή κλάση που να προέρχεται από την κλάση Thread (java.lang.Thread) της Java. Επειδή η κλάση Thread εφορμόζει τη διασύνδεση Runnable , εμπεριέχει τη μέθοδο run() , την οποία όμως ο χρήστης πρέπει να παρακάμψει (override) ‘ώστε το νήμα να εκτελεί αυτά που θέλει.

Για να εκτελεστεί ένα νήμα πρέπει να κληθεί η μέθοδος start(). Με τον τρόπο αυτό το νήμα εγγράφεται στο χρονοπρογραμματιστή νήματος (thread scheduler). Ο χρονοπρογραμματιστής καθορίζει ποιο από τα υπάρχοντα νήματα θα εκτελεστεί. Η κλήση της μεθόδου start() δεν συνεπάγεται και άμεση εκτέλεση του νήματος. Απλώς το νήμα αποκτά το δικαίωμα να τρέξει σε χρόνο που θα του παραχωρήσει η κεντρική μονάδα επεξεργασίας.

Υπάρχουν περιπτώσεις που θέλουμε να καθυστερεί η εκτέλεση μιας διεργασίας. Μια χρήσιμη μέθοδος η οποία προκαλεί καθυστέρηση στην εκτέλεση του νήματος είναι η μέθοδος sleep(n). Ο αριθμός n είναι ακέραιος τύπου long , και καθορίζει το χρόνο κατά τον οποίο θέλουμε να περιμένει το νήμα πριν αρχίσει να εκτελείται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου

(milliseconds). Η μέθοδος sleep() ενδέχεται να δημιουργήσει τη εξαίρεση InterruptedException και για το λόγω αυτό πρέπει να τοποθετείται σε μπλοκ try/catch , ανάλογα με την παρακάτω εικόνα:

```
1  Try{
2      Sleep(n);
3  }
4  Catch(InterruptedException e)
5  {
6  }
```

Εικόνα 7: Κώδικας try/catch

Κάθε νήμα μπορεί να βρεθεί σε διάφορες καταστάσεις: όταν δημιουργείται λέμε ότι βρίσκεται σε κατάσταση γέννησης (born state) και περιμένει εκεί μέχρι να κληθεί η μέθοδος start() του νήματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το νήμα να βρεθεί σε κατάσταση ετοιμότητας (ready state). Από την κατάσταση ετοιμότητας ο χρονοπρογραμματιστής το οδηγεί σε κατάσταση εκτέλεσης (running state), που είναι και ο προορισμός κάθε νήματος. Όταν για κάποιο λόγο τερματιστεί η μέθοδος run() ενός νήματος που εκτελείται , αυτό τίθεται σε κατάσταση τερματισμού (dead state) από την οποία δεν μπορεί να επιστρέψει σε ετοιμότητα. Ένα νήμα σε κατάσταση εκτέλεσης μπορεί να βρεθεί σε διάφορες καταστάσεις αναμονής: τη κατάσταση sleeping (με κλείσει της μεθόδου sleep()) την κατάσταση waiting (με κλείσει της μεθόδου wait()) και την κατάσταση blocked. Από αυτές τις τρεις ενδιάμεσες καταστάσεις το νήμα μπορεί να επανέλθει και πάλι σε κατάσταση ετοιμότητας και από εκεί , με το χρονοπρογραμματιστή, σε κατάσταση εκτέλεσης.

2.4.5 NetBeans IDE & Browser Component

Το NetBeans είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού που έχει δημιουργηθεί από τους ανθρώπους που έχουν φτιάξει τη Java. Είναι ίσως το ποίο δημοφιλές περιβάλλον ανάπτυξης Java εφαρμογών και χρησιμοποιήθηκε σε αυτήν την πτυχιακή. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που μπορεί να διαχειριστεί πολλά projects ταυτόχρονα και να παρουσιάσει κάθε ένα από αυτά με ένα ξεχωριστό τρόπο. Η δυνατότητα εμφάνισης του κώδικά και σε design mode, για τις διαδραστικές εφαρμογές, βοήθα τον προγραμματιστή να βλέπει αμέσως τι έχει σχεδιάσει και να κάνει τις απαραίτητες διορθώσεις αν είναι αναγκαίες. Μέσα από το NetBeans ο

προγραμματιστής μπορεί να δει ανά πάσα στιγμή σε ποιο φάκελο του Project βρίσκεται κάποιο αρχείο ή ακόμα και να προσθέσει νέα αρχεία όπως εικόνες , βιβλιοθήκες και άλλα. Η πρόσθεση νέων βιβλιοθηκών κάνει τα Projects πιο δυναμικά και συγχρόνως δημιουργεί εφαρμογές που εκτείνονται πέρα από τα όρια που έχει βάλει η κατασκευάστρια εταιρεία. Η τοποθέτηση ενός επιπλέον συστατικού (component) που έχει την μορφή ενός browser σε ένα applet για παράδειγμα, απαιτεί την εισαγωγή μιας ή περισσοτέρων νέων βιβλιοθηκών αφού οι βιβλιοθήκες που έχει ως default η γλώσσα Java δεν εμπεριέχουν τέτοιου είδους συστατικά. Το νέο αυτό συστατικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλέον όπως τα άλλα. Να τοποθετηθεί δηλαδή πάνω σε άλλα συστατικά ή ακόμα και να λειτουργήσει σαν υπόβαθρο για να τοποθετηθούν άλλα συστατικά πάνω σε αυτό.

2.5 Flash

Η Adobe Flash (πρώην Macromedia Flash) είναι μια multimedia πλατφόρμα δημοφιλής για την ικανότητα προθήκης κίνησης και διαδραστικότητας στις ιστοσελίδες. Η Flash θεσπίστηκε το 1996 και από τότε συνεχίζει να σχεδιάζεται και να προωθείται από την Adobe Systems. Η Flash συνήθως χρησιμοποιείται για:

- τη δημιουργία animation
- τη δημιουργία διαφημίσεων
- τη δημιουργία διαφόρων συστατικών Flash
- την ενσωμάτωση βίντεο στις ιστοσελίδες
- την ανάπτυξη σύνθετων εφαρμογών διαδικτύου (πιο πρόσφατα).

Υποστηρίζει αμφίδρομή ροή ήχου και εικόνας ενώ περιέχει μια script language την ActionScript που είναι παρόμοια με την JavaScript. Πολλά προϊόντα λογισμικού αλλά και συσκευές ή συστήματα μπορούν να υλοποιήσουν ή να εφαρμόσουν εφαρμογές Flash, συμπεριλαμβανομένου του Adobe Flash Player, ο οποίος είναι δωρεάν διαθέσιμος στο web, ορισμένων κινητών τηλεφώνων και άλλων ηλεκτρικών συσκευών (που χρησιμοποιούν Flash Lite).



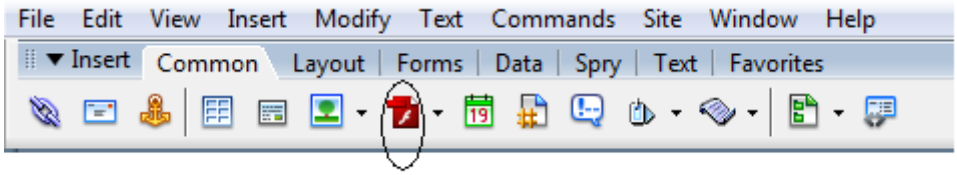
Εικόνα 8: Ένα από τα λογότυπα της Flash

Τα αρχεία που δημιουργεί η Flash αποκαλούνται ταινίες (movies) και έχουν επέκταση .fla, ενώ τα εκτελέσιμα αρχεία της Flash, αυτά δηλαδή που θα εμφανιστούν ενσωματωμένα σε μια ιστοσελίδα στο Internet ή θα μπορούν να τρέξουν σαν αυτόνομες εφαρμογές , έχουν την επέκταση .swf. Θα πρέπει να έχει εγκατασταθεί το πρόσθετο Flash για να μπορέσουν να προβληθούν αυτές οι ταινίες. Η Flash περιέχει έναν τρόπο για την μετάδοση διανυσματικών εικόνων (vector images) μέσω του Ιστού ώστε το μέγεθος των αρχείων να διατηρείται μικρό και η αλλαγή της κλίμακας των εικόνων να μην επιφέρει απώλειες σε αυτές. Οι κινούμενες εικόνες της Flash περιλαμβάνουν και στοιχεία πλοήγησης , όπως κουμπιά και μενού. Εξάλλου , η Flash δεν περιορίζει στη δημιουργία κινούμενων εικόνων αποκλειστικά για τον Ιστό. Δίνεται η δυνατότητα απόκτησης δικαιωμάτων χρήσης της εφαρμογής Flash Player ώστε να διανέμονται "ταινίες" της Flash και σε CD. Τέλος, ταινίες Flash μπορούν να δημιουργηθούν και σε άλλες μορφές βίντεο, όπως για παράδειγμα σε ταινίες Quick Time ή της μορφής .AVI των Windows.

2.5.1 HTML και Flash

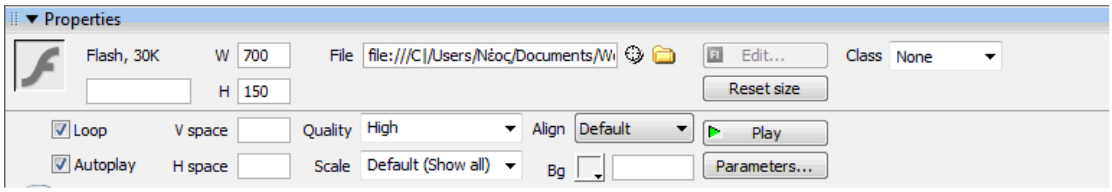
Η κύρια γλώσσα συγγραφής ιστοσελίδων HTML δεν περιορίζεται στην εμφάνιση κειμένου και γραφικών μέσα στις ιστοσελίδες. Μπορεί να συμπεριλάβει ταινίες, ήχους, έγγραφα και πολλούς άλλους ειδικούς τύπους περιεχομένου. Όπως οι εικόνες, αυτά τα μέσα είναι εξωτερικά αρχεία ενσωματωμένα σε μια ιστοσελίδα. Σε αντίθεση όμως με τις εικόνες τα περισσότερα αρχεία πολυμέσων απαιτούν κάποιο είδος εγκατεστημένων προγραμμάτων αναπαραγωγής για να εμφανιστεί ή να ακουστεί το περιεχόμενο τους. Τα προγράμματα αυτά εγκαθίστανται συνήθως αυτόματα στο πρόγραμμα περιήγησης και δεν είναι άλλα από τους μηχανισμούς ελέγχου ActiveX για τον Internet Explorer και το πρόσθετα (plug ins) για τα άλλα προγράμματα περιήγησης. Η Flash έχει γίνει σαφώς το πρότυπο για κίνηση (animation) στο Web. Αυτή λοιπόν μπορεί να προστεθεί στην HTML και να κάνει τις ιστοσελίδες πιο ευχάριστες και πιο διαδραστικές αφού είναι ιδιαίτερα δημοφιλής έκδοση για δημιουργία μικρών, διαλογικών κινήσεων στο Web.

Σήμερα οι περισσότεροι συγγραφείς ιστοσελίδων δουλεύουν με το πρόγραμμα της Adobe το Dreamweaver. Μέσω αυτού και πιο συγκεκριμένα μέσω της HTML εισάγουν κείμενο, γραφικά αλλά και animations στις ιστοσελίδες τους. Δεν αποτελεί απορία το ότι, το ίδιο το Dreamweaver έχει επιλογή με την οποία ο σχεδιαστής μπορεί να εισάγει ή και να δημιουργήσει διάφορα είδη συστατικών ταινιών Flash, αφού και τα δύο προγράμματα κατασκευάζονται από την ίδια εταιρεία. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τη γραμμή εργαλείων του Dreamweaver πού περιέχει την επιλογή για εισαγωγή Flash συστατικών στην ιστοσελίδα:



Εικόνα 9: Γραμμή εργαλείων Dreamweaver

Το Dreamweaver δεν περιορίζεται μόνο στην εισαγωγή συστατικών Flash στην ιστοσελίδα. Παρέχει στο χρήστη – σχεδιαστή και τρόπο να επεξεργαστεί αυτά τα συστατικά με αρκετές ρυθμίσεις. Στη παρακάτω εικόνα φαίνονται μερικές από τις ρυθμίσεις που μπορεί να κάνει κάποιος για να χειριστεί ένα συστατικό Flash από το ανάλογο μενού του Dreamweaver.



Εικόνα 10: Πίνακας ρυθμίσεων Dreamweaver

Το Dreamweaver λοιπόν μπορεί να αναπαράγει και να τοποθετεί στις διάφορες σελίδες που δημιουργεί ταινίες Flash , αλλά δίνει και την δυνατότητα στο χρήστη – σχεδιαστή ακόμα και να δημιουργήσει συστατικά Flash. Πιο συγκεκριμένα μέσα στο Dreamweaver υπάρχει η δυνατότητα εκτός του να εμφανιστεί, να δημιουργηθεί:

- Κείμενο Flash
- Κουμπί Flash

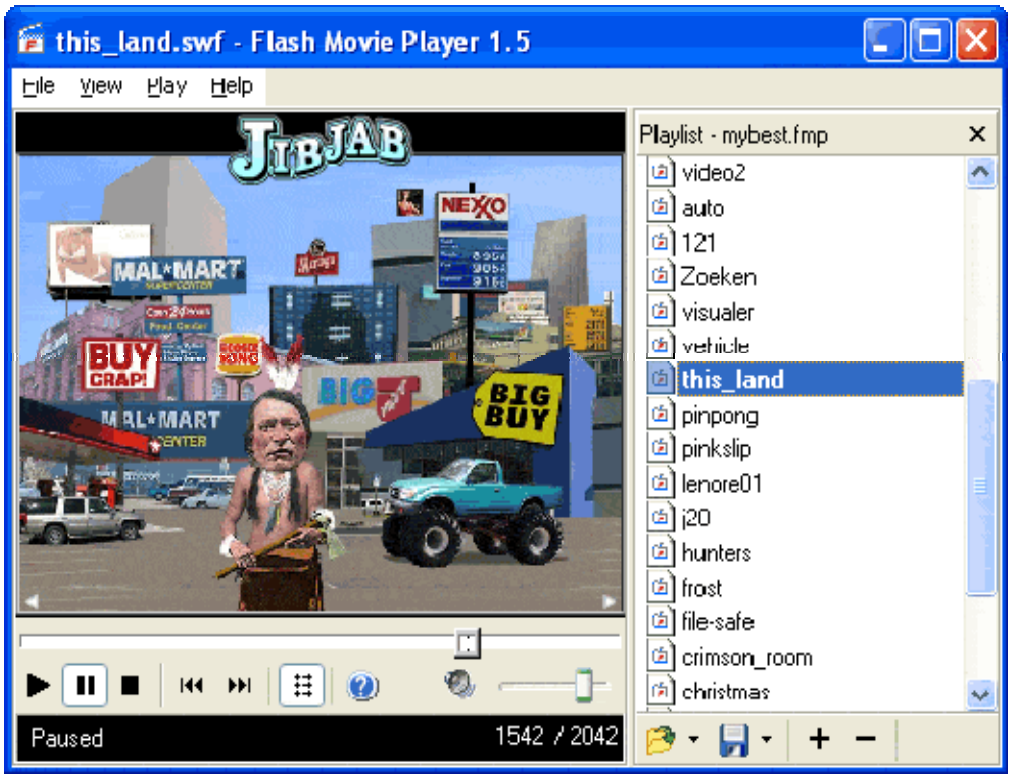
Εκτός από τα συστατικά (components) Flash που μπορεί να δημιουργήσει το Dreamweaver (κουμπί, κείμενο) υπάρχουν και άλλα αρκετά πιο σύνθετα κατασκευασμένα αποκλειστικά μέσα στο πλαίσιο εργασίας της Flash.

2.5.2 Flash Players

Τον Σεπτέμβριο του 2000, η NPD Research, μητρική εταιρεία της MediaMetrix, διεξήγαγε μελέτη για να καθοριστεί ποιο είναι το ποσοστό των Web browser που έχουν προεγκατεστημένη τη Flash. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 96,4% των χρηστών του διαδικτύου μπορούν να δοκιμάσουν Flash περιεχόμενο χωρίς να χρειάζεται να κατεβάσουν και να εγκαταστήσουν έναν Player. Παρόλα αυτά υπάρχουν πολλοί Players στην αγορά δίνοντας την ευκαιρία στο χρήστη να επιλέξει ποιόν θέλει για την αναπαραγωγή των Flash ταινιών του. Κάθε ένας από αυτούς έχει ξεχωριστές ιδιότητες και προσφέρει στο χρήστη διαφορετικές δυνατότητες επεξεργασίας της ταινίας. Μερικοί από αυτούς τους Players είναι:

- FLV Player
- Flash AV Player
- Flash Movie Player
- Swiff Player

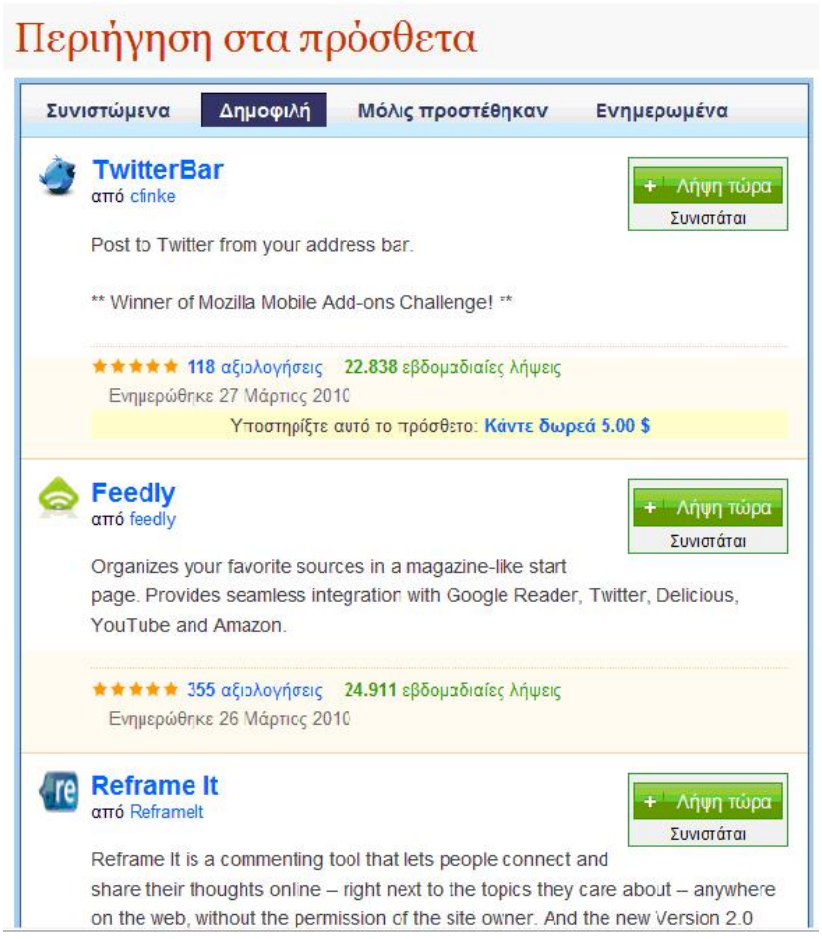
Παρακάτω φαίνεται ένα στιγμιότυπο από τον Flash Movie Player 1.5:



Εικόνα 11: Flash Movie Player 1.5

2.6 ActiveX

Όλα τα αρχεία πολυμέσων απαιτούν ένα πρόγραμμα τρίτου κατασκευαστή για να αναπαραχθούν σε ένα πρόγραμμα περιήγησης. Μερικά από αυτά τα προγράμματα που καλούνται πρόσθετα (plugins) και μηχανισμοί ελέγχου ActiveX (ActiveX controls) εγκαθίστανται αυτόματα με το λογισμικό του προγράμματος περιήγησης ή του λειτουργικού προγράμματος. Τα προγράμματα περιήγησης χειρίζονται τα αρχεία πολυμέσων με δύο τρόπους ανάλογα τις τεχνολογίες που υποστηρίζουν. Πιο συγκεκριμένα τα προγράμματα περιήγησης όπως Netscape , Opera και Mozilla Firefox επεκτείνουν τις δυνατότητες τους με πρόσθετα. Ένα πρόσθετο (plug in) είναι ένα πρόσθετο λογισμικό που προσθέτει νέα λειτουργικότητα στο πρόγραμμα περιήγησης. Η παρακάτω εικόνα δείχνει μια λίστα δημοφιλών προσθέτων για τον Firefox.



Εικόνα 12: Πρόσθετα plug-ins για τον Mozilla Firefox

Κάθε πρόγραμμα περιήγησής περιέχει ένα φάκελο που αποθηκεύει αυτά τα προγράμματα. Σε αντίθεση με τους άλλους περιηγητές ο Microsoft Internet Explorer, χρησιμοποιεί την τεχνολογία ActiveX για να εκκινεί και να εκτελεί περιεχόμενο πολυμέσων.

Πρωτοεμφανίστηκε το 1996 από την Microsoft ως εξέλιξη του COM (Component Object Model) και OLE (Object Linking end Embedding) τεχνολογίες που χρησιμοποιούσαν ευρέως windows λειτουργικά συστήματα αν και η ίδια τεχνολογία δεν συνδέεται με αυτές. Το ActiveX γενικά είναι ένα πλαίσιο εργασίας (framework) που βοηθάει στην επαναχρησιμοποίηση λογισμικού στο λειτουργικό σύστημα windows της Microsoft με τέτοιο τρόπο που να είναι ανεξάρτητό από τη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται.

Πολλές από της εφαρμογές της Microsoft όπως ο Internet Explorer , Microsoft office, Microsoft visual studio και Microsoft media player από την ίδια τη Microsoft χρησιμοποιούν στοιχεία ελέγχου ActiveX για την κατασκευή τους. Τα ίδια ActiveX controls μπορούν να ενσωματωθούν στη συνέχεια σε άλλες εφαρμογές.

Πιο συγκεκριμένα στοιχείο ελέγχου ActiveX ή "add-ons" όπως ονομάζονται μερικές φορές είναι κώδικας από μικρά προγράμματα που εκτελείται μέσα σε κατάλληλο υποδοχέα (container), όπως για παράδειγμα έναν πλοηγό του Internet εφόσον το υποστηρίζει. Μπορούν λοιπόν να χρησιμεύσουν για τη δημιουργία κατανεμημένων εφαρμογών που λειτουργούν πάνω από το διαδίκτυο μέσω web browser. Παραδείγματα ActiveX controls περιλαμβάνουν οι προσδιορισμένες εφαρμογές για τη συλλογή δεδομένων και η απεικόνιση ορισμένων ειδών αρχείων. Μπορούν ακόμα να δώσουν περισσότερο χρώμα και γενικότερα ομορφιά στις ιστοσελίδες επιτρέποντας τη χρήση των animations. Συγχρόνως βοηθούν και στην εγκατάσταση νέων ενημερώσεων ασφαλείας της Microsoft updates. Οι προγραμματιστές μπορούν να γράψουν ActiveX controls σε αρκετές γλώσσες προγραμματισμού και περιβάλλοντα εργασίας όπως MFC , ATL , C++ , C# , Borland Delphi , Visual Basic επιτρέποντας τους να αναπτύξουν ιστοχώρους διαδραστικών ιστοσελίδων πολυμέσων.

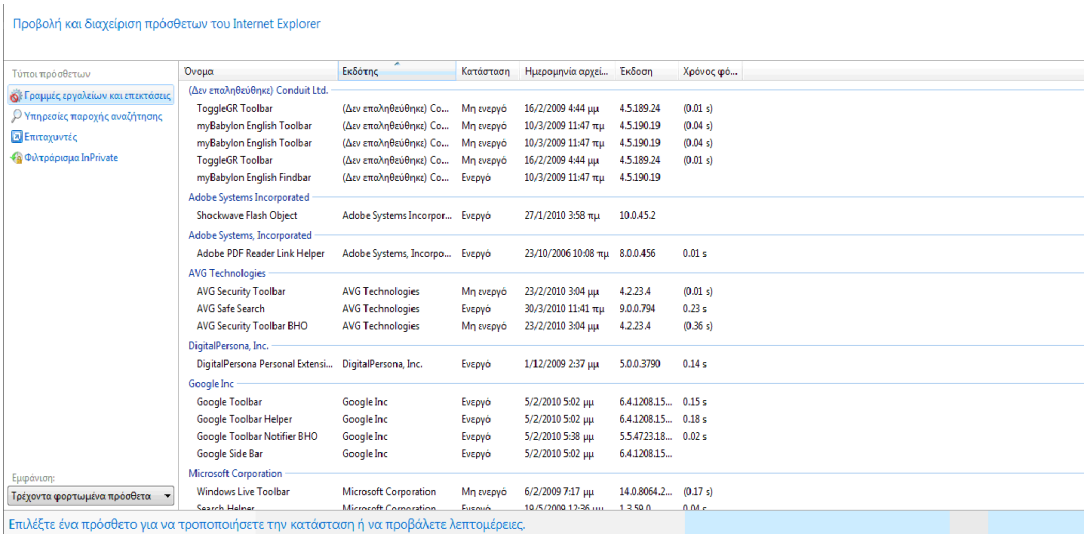
Μπορούμε να συγκρίνουμε τα ActiveX με τα applets της java. Και τα δύο τα γράφουν προγραμματιστές έτσι ώστε τα προγράμματα περιήγησης στο web να μπορούν να τα κατεβάσουν και να τα εκτελέσουν. Αντίθετα υπάρχουν και σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους δύο μηχανισμούς. Διαφέρουν στο ότι τα applets μπορούν να τρέξουν σχεδόν σε οποιαδήποτε πλατφόρμα, ενώ τα στοιχεί ελέγχου ActiveX λειτουργούν μόνο με τον περιηγητή Internet Explorer και το λειτουργικό σύστημα των Windows της Microsoft. Μια άλλη σημαντική διαφορά είναι ότι τα στοιχεία ελέγχου ActiveX μπορούν να τοποθετηθούν σε ψηλότερο επίπεδο πάνω στα windows από ότι τα applets έχουν πότε τοποθετηθεί, καθιστώντας τα έτσι πιο ισχυρά αλλά συγχρόνως και πιο ευάλωτα στον κίνδυνο.

Ορισμένοι δικτυακοί τόποι απαιτούν την εγκατάσταση στοιχείων ελέγχου ActiveX για την προβολή τους ή μέρος του περιεχομένου τους , όπως η αναπαραγωγή κάποιου animation. Σε μια τέτοια περίπτωση ο Internet Explorer ρωτάει με κατάλληλο παράθυρο αν ο χρήστης επιθυμεί να εγκαταστήσει το εν λόγω ActiveX control. Παρακάτω φαίνεται ένα τέτοιο παράθυρο:



Εικόνα 13: Παράθυρο αποδοχής ActiveX control

Ορισμένοι χρήστες ή έχουν απενεργοποιήσει την δυνατότητα του υπολογιστή τους να εγκαθιστά μηχανισμούς ActiveX στα προγράμματα περιήγησης τους ή μπερδεύονται ή είναι καχύποπτοι όταν εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου που τους λέει ότι θα φορτώσει και θα εκτελέσει κάτι. Επίσης ορισμένα εταιρικά δίκτυα μπλοκάρουν την εγκατάσταση μηχανισμών ActiveX. Έτσι λοιπόν ο δικτυακός τόπος που ζητά το στοιχείο ελέγχου ActiveX θα πρέπει να αναφέρει και για ποιό λόγω το χρειάζεται καθώς και να αναφέρει λεπτομέρειες σχετικά με την ιστοσελίδα. Για να απενεργοποιήσει κάποιος ένα ActiveX control μπορεί να χρησιμοποιήσει τη γραμμή πληροφοριών (information Bar) ή τη διαχείριση προσθέτων (Add-on Manager). Παρακάτω φαίνεται ο διαχειριστής προσθέτων (Add-on Manager) και οι μηχανισμοί ActiveX που είναι εγκατεστημένοι στο συγκεκριμένο αντίγραφο του Internet Explorer.



Εικόνα 14: Προβολή και διαχείριση προσθέτων στον Internet Explorer

2.6.1 Κίνδυνοι των ActiveX controls

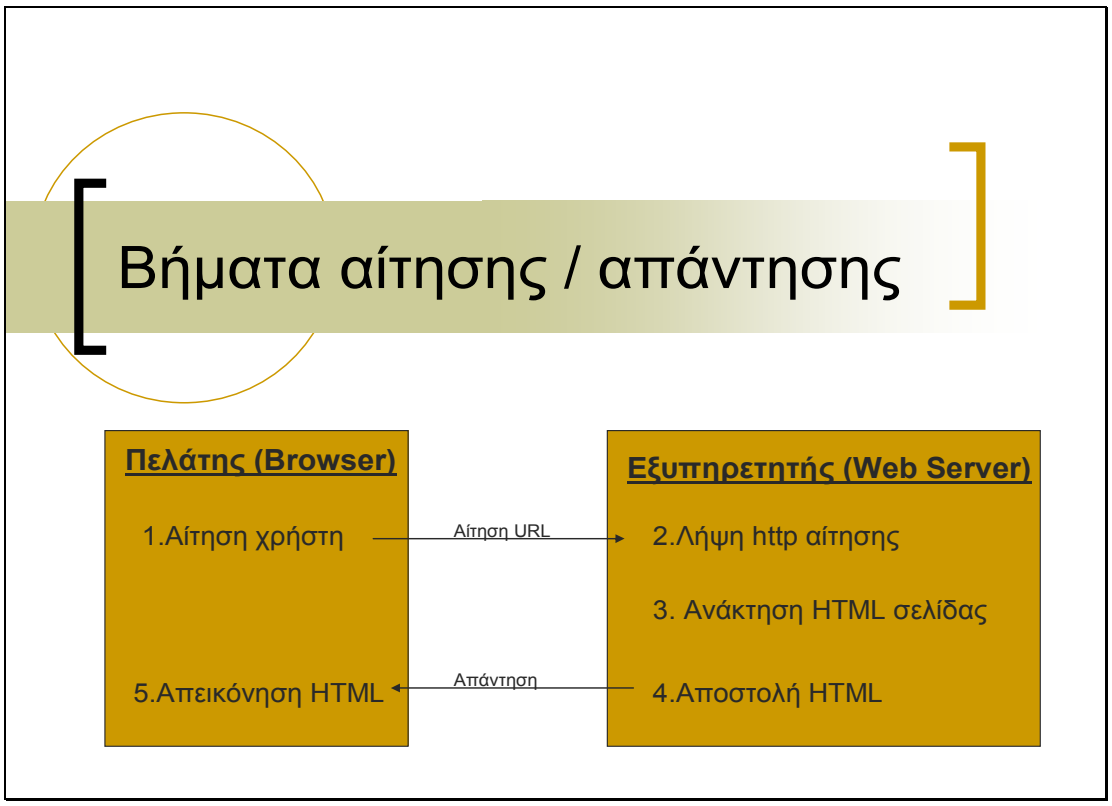
Δυστυχώς, τα στοιχεία ελέγχου ActiveX όπως όλα τα προγράμματα λογισμικού μπορούν να χρησιμοποιηθούν καταχρηστικά. Μπορεί λοιπόν να κάνουν τον υπολογιστή κάποιου χρήστη να μην λειτουργεί σωστά (όπως πριν), να συλλέξουν προσωπικές πληροφορίες του χρήστη, όπως τις προτιμήσεις των ιστοσελίδων που παρακολουθεί χωρίς να το γνωρίζει ή ακόμα και να επιτρέψουν τη προβολή μη επιθυμητού, από το χρήστη, περιεχομένου όπως οι pop-up διαφημίσεις. Επίσης "καλά" στοιχεία ελέγχου ActiveX ενδέχεται να περιέχουν ακούσιο κώδικά που να τον χρησιμοποιούν "κακές" ιστοσελίδες για κακόβουλους σκοπούς. Η καλύτερη λύση για το χρήστη, αν θέλει να αποφύγει τους παραπάνω κινδύνους, είναι να εγκαθιστά μόνο ActiveX controls από έμπιστες ιστοσελίδες και πιστοποιημένους εκδότες. Μπορεί κάποιος να πάρει πληροφορίες για το ποιες ιστοσελίδες και ποιους εκδότες λογισμικού θα εμπιστεύεται στο URL της Microsoft :

http://www.microsoft.com/protect/fraud/phishing/spoof.aspx

Ένας γενικός κανόνας που μπορεί να ακολουθήσει κάποιος είναι, όταν ένα στοιχείο ελέγχου ActiveX δεν είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του υπολογιστή να αποφεύγει την εγκατάσταση του.

2.7 Web Server

Web Server είναι ένα πρόγραμμα που δέχεται HTTP requests (αιτήσεις) και επιστρέφει ως απάντηση HTML αρχεία. Οι δημοφιλέστεροι είναι ο apache Web server (της Apache Foundation) και ο IIS (της Microsoft) Είναι αυτοί που συνήθως απαντάνε όταν γράφουμε μια διεύθυνση σε ένα φυλλομετρητή. Παρακάτω φαίνονται τα βήματα αίτησης από τον πελάτη (client) μέσω του browser του και απάντησης από τον εξυπηρετητή Web Server.



Σχήμα 9: Βήματα αίτησης/ απάντησης από τους πελάτη και εξυπηρετητή

Ένας Web Server στο παρελθόν χειρίζονταν στατικές σελίδες. Σελίδες δηλαδή που το περιεχόμενο τους δεν άλλαζε από σύνοδο σε σύνοδο (session). Οι ανάγκες όμως στο διαδίκτυο πλήθυναν αρκετά και οι στατικές σελίδες δεν ικανοποιούν πια τις απαιτήσεις του σήμερα. Έτσι δημιουργήθηκαν οι δυναμικές ιστοσελίδες και κατ επέκταση οι Web servers πλέον χειρίζονται δυναμικές σελίδες. Για παράδειγμα ένα κοσμηματοπωλείο που πουλούσε 100 διαφορετικά προϊόντα θα μπορούσε να παρείχε στους πελάτες του πληροφορίες για αυτά τα προϊόντα όπως περιγραφή και καράτια. Οι ιστοσελίδες που θα χρειάζονταν για τις συγκεκριμένες πληροφορίες θα μπορούσαν να είναι στατικές. Αν όμως τα προϊόντα αυξηθούν και ξεπεράσουν τα 100.000 κομμάτια δεν θα είναι εύκολο να δημιουργηθούν τόσες σελίδες. Με τη χρήση όμως της δυναμικής σελίδας λύνεται αυτό το πρόβλημα αφού ένα κοινό πρότυπο (template), θα παρουσιάζεται στο πελάτη που κάνει την αίτηση, το οποίο κάθε φορά συμπληρώνεται κατάλληλα αντλώντας την πληροφορία από μια βάση δεδομένων. Είναι εύκολα κατανοητό ότι με τη βοήθεια μιας βάσης δεδομένων που ανταλλάσει πληροφορίες με ένα Web server η διαχείριση δυναμικών ιστοσελίδων γίνεται πολύ εύκολα.

2.7.1 Server tomcat

Ο Apache tomcat (ή Jakarta Tomcat ή απλά Tomcat) είναι ένας open source υποδοχέας που αναπτύχθηκε από την Apache Software Foundation (ASF). Όπως όλοι οι servers έτσι και αυτός έχει σκοπό να εξυπηρετεί τις ανάγκες των πελατών (clients), να απαντάει δηλαδή σε κάθε ερώτηση (request) του πελάτη, με μια προαιρετική απάντηση (response) και με το "φόρτωμα" μιας ιστοσελίδας HTML. Ο tomcat υλοποιεί τα Java servlets και JavaServer Pages (JSPs) προδιαγραφές που ανέπτυξε η Sun Microsystems , και παρέχει ένα "καθαρά Java " HTTP web server περιβάλλον για εκτέλεση κώδικα Java. Με άλλα λόγια είναι ένας servlet container, υπερσύνολο ενός Web Server. Ακούει εξ ορισμού στην πόρτα 8080 ενώ μπορεί να διαχειρίζεται στατικές ιστοσελίδες όπως απλές HTML αλλά και τις σύγχρονες και απαιτητικές δυναμικές. Για να δει κανείς την αρχική σελίδα του tomcat δεν έχει παρά να πληκτρολόγηση σε ένα bowser: http://localhost:8080, αφού πρώτα τον εκκινήσει. Ο tomcat είναι διαθέσιμος στο διαδίκτυο στη διεύθυνση :

jakarta.apache.org

Ο Apache Tomcat έχει πολλές αρμοδιότητες σε μεγάλη κλίμακα. Κρίσιμες Web εφαρμογές σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών και οργανισμών στηρίζονται σε αυτόν. Αυτή τη στιγμή η έκδοσή που κυριαρχεί στο ευρύ κοινό είναι η 5.x, εξέλιξη της 4.x, στην οποία εμπεριέχονται η εκδόσεις servlet 2.4 και JavaServer Pages 2.0 μια έκδοση με γρηγορότερη ανάλυση. Η έκδοση 5.x μπορεί να έχει μειωμένες ικανότητες όσον αφορά την συλλογή σκουπιδιών σε σχέση πάντα με τις προηγούμενες εκδόσεις αλλά παρουσιάζει βελτιωμένες επιδώσεις και παρέχει κάτι που είναι πολύ σημαντικά στην εποχή μας, επεκτασιμότητα. Ανάλογα το σενάριο χρήσης ο tomcat μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως αυτόνομος Web Server είτε ως ένα συστατικό(component) σε μία περισσότερο πολύπλοκη διάταξη.

2.8 Servlet – JSPs

2.8.1 Servlets

Τα servlets είναι αυτά που έχουν αναλάβει το έργο να επεξεργάζονται τις αιτήσεις των πελατών (clients) προς τους εξυπηρετητές (servers). Είναι προγράμματα γραμμένα σε Java που

εκτελούνται όλα στην ίδια διεργασία της ιδεατής μηχανής της Java (Java Virtual Machine JVM). Ενώ τα servlets εκτελούνται σε συγκεκριμένο περιβάλλον εργασίας servlet container, κάθε αίτηση από το χρήστη εξυπηρετείται από ξεχωριστό νήμα. Χαρακτηριστικό των servlets είναι ότι έχουν ικανοποιητική απόδοση τη στιγμή που μπορούν να μεταφερθούν και μεταξύ διαφορετικών servlet container. Εκτός από τον servlet container του tomcat τα servlets που μπορούν να μετακινηθούν και στους αντίστοιχους containers των:

- IBM WebSphere
- BEA Weblogic
- Oracle Application Server

Ακόμα πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά των servlets αποτελούν η πρόσβαση σε όλες τις βιβλιοθήκες της Java και η εκτεταμένη εμπειρία και υποστηρίξει για την ανάπτυξη μεγάλων και περίπλοκων έργων πού έχουν.

Ένα servlet είναι μια κλάση όπως όλες οι άλλες με τη διαφορά ότι κάνει implement τη javax.servlet.Servlet διασύνδεση. Πρακτικά τα περισσότερα servlets κάνουν extends την javax.servlet.http.HttpServlet ενώ σπανιότερα κάνουν και την javax.servlet.GenericServlet extends.

Ο κύκλος ζωής ενός servlet εξαρτάται από τον container. Όταν φτάνει μια αίτηση στον container από τον πελάτη τότε, αν δεν υπάρχει στιγμιότυπο (instance) του servlet, ο container φορτώνει την κλάση του servlet και κατόπιν δημιουργεί το servlet το οποίο αρχικοποιείται με τη μέθοδο init() παίρνοντας και τις παραμέτρους του χρήστη. Η κλάση αυτή (servlet) εμπεριέχει τη λογική, ότι πρέπει να εκτελεστεί με είσοδο τις παραμέτρους του χρήστη και να απαντήσει επιστρέφοντας μια HTML σελίδα. Τέλος κάθε αίτηση εξυπηρετείται από το servlet, μέσα σε ξεχωριστό νήμα, με τη μέθοδο service(). Μια τέτοια σελίδα είναι δυναμική καθώς παράγεται μόλις ζητηθεί και με βάση τις εκάστοτε παραμέτρους του χρήστη. Αν χρειαστεί να αποσυρθεί ένα servlet, ο container το καταστρέφει καλώντας τη μέθοδο destroy ().

Παράδειγμα servlet αποτελεί παρακάτω απλό πρόγραμμα Hello World:

```
1  import java.io.*;
2  import javax.servlet.*;
3  import javax.servlet.http.*;
4
5  public class HelloWorld extends HttpServlet {
6      public void doGet(HttpServletRequest request,HttpServletResponse response)
7      throws IOException,ServletException {
8          response.setContentType("text/html");
9          PrintWriter out = response.getWriter();
10         out.println("<html><head>");
11         out.println("<title>Hello World!</title>");
12         out.println("</head></body>");
13         out.println("<h1>Hello World!</h1>");
14         out.println("</body></html>");
15     }
16 }
```

Εικόνα 15: Παράδειγμα servlet

2.8.2 Java Server Pages (JSPs)

Τα servlets αν και πανίσχυρα έχουν το μειονέκτημα ότι αν πρέπει κάτι να αλλάξει στην παραγόμενη δυναμική σελίδα (π.χ. το χρώμα στο background) θα πρέπει η κλάση να ξαναγίνει compile. Οι JSPs σελίδες δεν έχουν τέτοιο πρόβλημα αφού είναι από μόνες τους HTML σελίδες οι οποίες περιέχουν εκτός των HTML ετικετών και άλλες ειδικές ετικέτες με Java κώδικα. Οι ετικέτες αυτές έχουν τη μορφή:

<% Κώδικας Java %>

Έτσι οι JSPs προεκτείνουν τα servlets, και κάνουν την επεξεργασία των αιτήσεων που κάνει ο κάθε πελάτης (client) σε ένα εξυπηρετητή (server) ακόμα πιο δυναμική. Ο χρήστης ανάλογα τις ανάγκες του θα αποφασίσει ποια από τις δύο τεχνολογίες θα χρησιμοποιήσει για την υλοποίηση της εφαρμογής του.

Παράδειγμα JSP αποτελεί ο παρακάτω κώδικας:

```
1  <HTML>
2
3  <HEAD>
4  <TITLE>Hello World Example</TITLE>
5  </HEAD>
6
7  <BODY>
8  <H2>Hello World Example</H2>
9  <B>Hello <% =request.getParameter("name") %>!</B>
10 </BODY>
11
12 </HTML>
```

Εικόνα 16: Παράδειγμα JSP

Για να προβληθεί το αποτέλεσμα του παραπάνω κώδικα πρέπει να κληθεί στο browser του χρήστη το κατάλληλο URL. Ένα URL έχει την εξής γενική σύνταξη :

πρωτόκολλο://host:port/διαδρομή?queryString

- Πρωτόκολλο – δηλώνει τους υποκείμενους μηχανισμούς για τη μεταφορά πληροφοριών ανάμεσα σε απομακρυσμένα μηχανήματα. Έγκυρα πρωτόκολλα είναι τα http, https, ftp, rmi και corba.

- Host – το όνομα του απομακρυσμένου μηχανήματος ή η IP διεύθυνση του μηχανήματος προς το οποίο θα προωθηθεί η αίτηση (request).
- Port – δηλώνει τον αριθμό θύρας του μηχανήματος στην οποία το μηχάνημα του host server θα περιμένει να ακούσει για αιτήσεις (requests). Για το πρωτόκολλο http η θύρα (port) είναι συνήθως η 80 και αποτελεί και την προκαθορισμένη (default) τιμή.
- Διαδρομή – είναι μια σειρά από καταλόγους (φακέλους) χωρισμένους με το σύμβολο / για να είναι ευκολότερη η ανεύρεση του JSP αρχείοθ που θα εκτελεσθεί (κληθεί).
- QueryString – μια λίστα από ζευγάρια ονόματος/τιμής που μεταβιβάζονται στο JSP σαν όρισμα (argument).

Με τη κλείσει του κατάλληλου URL το αποτέλεσμα φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο από τον περιηγητή Internet Explorer (εικόνα 17):

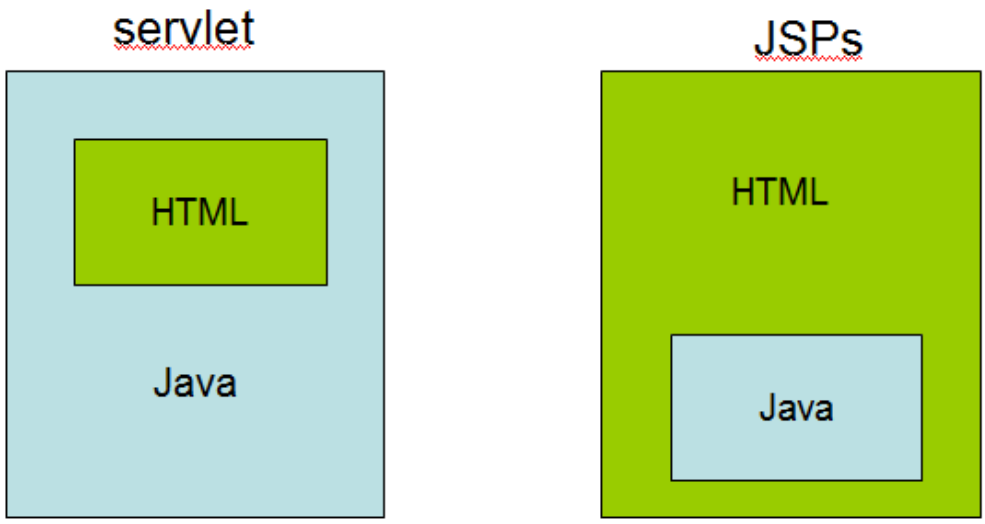


Εικόνα 17: Αποτέλεσμα κώδικα JSP

2.8.3 Servlets & JSPs

Μελετώντας και τις δύο τεχνολογίες εύκολα βγαίνει το συμπέρασμα ότι στα servlets το παραγόμενο HTML εκτυπώνεται από Java κλάσεις ενώ στις JSPs σελίδες ο Java κώδικας εμπεριέχεται στις HTML ετικέτες.

Τα παρακάτω σχήματα παρουσιάζουν το συμπέρασμα με απόλυτη σαφήνεια.



Σχήμα 10: Servlets vs JSPs

2.9 Βάσεις δεδομένων – Σχεσιακές βάσεις δεδομένων

Με τον όρο βάση δεδομένων (database) εννοούμε μια οργανωμένη συλλογή από δεδομένα τα οποί αναφέρονται σε ένα αντικείμενο (επιχείρηση, οργανισμό, άτομο, γεγονός, κτλ.). ο τρόπος με τον οποίο είναι οργανωμένη η συλλογή, επιτρέπει να καταχωρούνται εύκολα σε αυτή νέα στοιχεία καθώς και να αντλούνται πολύτιμες πληροφορίες.

Για παράδειγμα ας θεωρήσουμε μία επιχείρηση της οποίας τα έγγραφα τοποθετούνται σε φακέλους με τυχαίο τρόπο και οι φάκελοι τοποθετούνται και αυτοί χωρίς τάξη σε διαφορετικά δωμάτια ή κτήρια. Αν θελήσει κάποιος υπάλληλος να βρει ένα έγγραφο θα επικρατήσει το

απόλυτο χάος. Από την άλλη πλευρά αν η επιχείρηση οργανωθεί σε τμήματα, κάθε τμήμα έχει μόνο τα έγγραφα που το αφορούν, κάθε έγγραφο τοποθετείται στο σωστό φάκελο και κάθε φάκελος βρίσκεται σε καθορισμένη θέση, είναι πολύ εύκολο να βρεθεί μια πληροφορία ή να αρχειοθετηθεί ένα νέο έγγραφο.

Η βάση δεδομένων επιχειρεί να υλοποιήσει ηλεκτρονικά την αρχειοθέτηση της δεύτερης περίπτωσης. Κάθε πληροφορία που εισάγεται στη βάση δεδομένων αποθηκεύεται σε καθορισμένη θέση μέσα σε αυτήν. Εάν η βάση δεδομένων είναι καλά οργανωμένη δίνει τη δυνατότητα να αντληθούν σύνθετες πληροφορίες σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Επίσης μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων είναι δυνατών να προσπελαστεί από μακριά καθώς και να χρησιμοποιείται ταυτόχρονα από πολλούς χρήστες.

Μια βάση δεδομένων δημιουργείται από ένα ειδικό πακέτο λογισμικού που ονομάζεται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Data Base Management System) Το Σ.Δ.Β.Δ. , εκτός από το ότι δημιουργεί τη βάση δεδομένων έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει νέα στοιχεία σε αυτή, να κάνει σύνθετες εργασίες (ταξινομήσεις ,αναζητήσεις κτλ.) καθώς επίσης να συντηρεί τα δεδομένα και να τα προστατεύει από λανθασμένους χειρισμούς των χρηστών. Υπάρχουν πάρα πολλά πακέτα Σ.Δ.Β.Δ. από μεγάλες εταιρίες όπως η IBM, Microsoft, Sybase, Oracle, καθώς και από πολλές μικρότερες. Ένα γνωστό σε όλους Σ.Δ.Β.Δ. , είναι η Access που βρίσκεται μέσα στο πακέτο Office της εταιρείας Microsoft.

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα βάσεων δεδομένων , όμως το πλέον διαδεδομένο είναι το σχεσιακό μοντέλο που είναι αρκετά ευέλικτο και εξαιρετικά δημοφιλές. Στο σχεσιακό πρότυπο τα δεδομένα είναι οργανωμένα σε πίνακες. Κάθε πίνακας αποτελείται από γραμμές ή εγγραφές (records) και στήλες ή πεδία (fields). Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε μια ξεχωριστεί οντότητα (πρόσωπο , αντικείμενο κτλ.) ενώ κάθε στήλη προσδιορίζει ένα χαρακτηριστικό της οντότητας αυτής. Από τα πεδία κάθε εγγραφής ένα ή συνδυασμός περισσοτέρων πρέπει να ταυτοποιεί μοναδικά την εγγραφή ώστε αυτή να ξεχωρίζει απόλυτα από τις άλλες. Το πεδίο αυτό ονομάζεται πρωτεύον κλειδί (primary key).

Μια πραγματική εφαρμογή αποτελείται συνήθως από πολλούς πίνακες οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους. Η σύνδεση γίνεται με ένα κοινό πεδίο (στήλη). Το πεδίο αυτό στον ένα πίνακα αποτελεί το πρωτεύον κλειδί ενώ στον άλλο το ξένο (foreign key).

2.9.1 MySQL

Η MySQL είναι διαθέσιμη από το 1996 αλλά η ιστορίας της ξεκινάει από το 1979. Είναι ένα περιβάλλον διαχείρισης (manager) σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Εκεί μπορεί κανείς να

προσθέσει, να ανακτήσει και να διαχειριστεί πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε μια βάση δεδομένων. Η σχεσιακή MySQL σημαίνει ότι μια πληροφορία αποθηκεύεται σε χωριστούς πίνακες και όχι σε έναν μεγάλο πίνακα. Μπορούν να καθιερωθούν σχέσεις μεταξύ πινάκων και να ανακτούνται πληροφορίες χρησιμοποιώντας την SQL (Structured Query Language) την τυπική γλώσσα ερωτημάτων για βάσεις δεδομένων, παγκόσμια.

Ο MySQL διακομιστής ελέγχει την πρόσβαση στα δεδομένα

- για να μπορούν να δουλεύουν πολλοί χρήστες ταυτόχρονα
- για να παρέχει γρήγορη πρόσβαση
- να διασφαλίζει ότι μόνο πιστοποιημένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση.

Συνεπώς η MySQL είναι ένας πολυνηματικός διακομιστής πολλαπλών χρηστών.

Μερικοί από τους κύριους ανταγωνιστές της MySQL είναι οι:

- PostgreSQL
- Microsoft SQL
- Oracle

Η MySQL έχει πολλά πλεονεκτήματα , όπως:

- Χαμηλό κόστος. Είναι διαθέσιμη δωρεάν , με άδεια ανοικτού κώδικα (Open Source) ή με χαμηλό κόστος , αν προορίζεται η εφαρμογή της με εμπορική άδεια.
- Εύκολη διαμόρφωση. Μπορεί να πάρει κανείς και να τροποποιήσει τον κώδικα προέλευσης της MySQL.
- Εύκολη μάθηση. Οι περισσότερες μοντέρνες βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούν SQL. Αν κάποιος έχει χρησιμοποιήσει ένα άλλο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων δεν θα έχει πρόβλημα να προσαρμοστείτε σε αυτό.
- Μεταφερσιμότητα. Η MySQL μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλά διαφορετικά συστήματα Unix όπως επίσης και στα Microsoft Windows .

Όσον αφορά την απόδοση της η MySQL είναι χωρίς αμφιβολία γρήγορη. Μπορεί κανείς να δει την σελίδα δοκιμών στο URL:

http://web.mysql.com/benchmark.html

Πολλές από αυτές τις δοκιμές δείχνουν ότι η MySQL είναι αρκετά πιο γρήγορη ακόμα και από τον ανταγωνισμό.

2.10 Portal – portlet

2.10.1 Portal

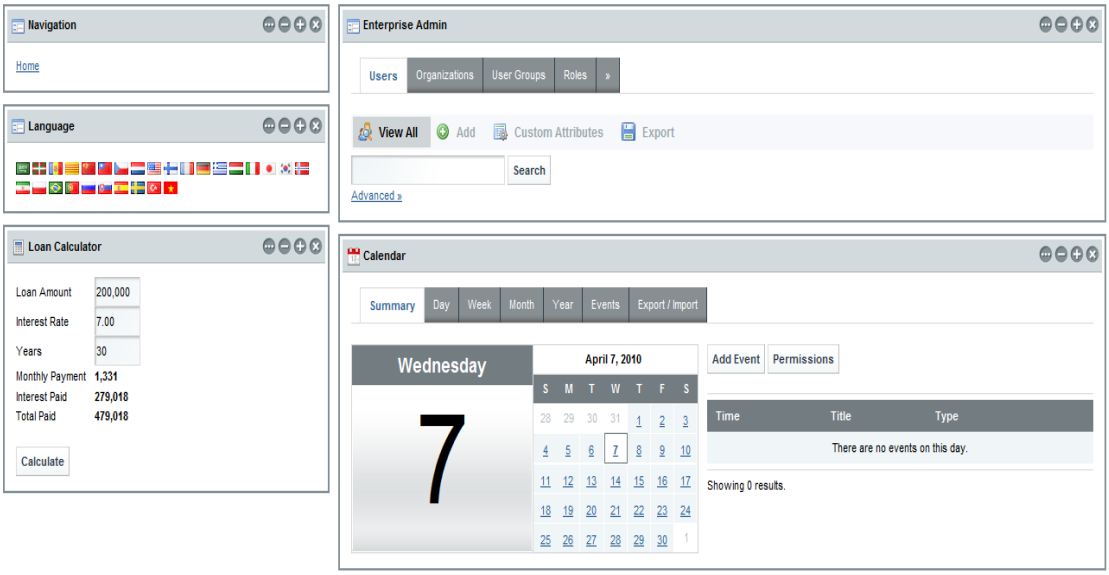
Το Portal είναι μια web εφαρμογή η οποία σκοπό έχει να ανοίξει την πόρτα στους χρήστες προς μια σειρά διαφορετικών, υψηλού επιπέδου, εφαρμογών. Περιέχεται μέσα σε μια ιστοσελίδα και ακολουθεί μια ενιαία λειτουργία με βασική ιδέα να συλλεχθούν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές ώστε να δημιουργηθεί ένα πλέον σημείο πρόσβασης για τις πληροφορίες αυτές. Τα portals αρχικά λέγονταν μηχανές αναζήτησης. Οι μηχανές αναζήτησης όμως δεν είχαν το μεγάλο εύρος προσφορών που περιέχει ένα portal. Ένα portal ακόμα, έχει μια δομημένη διεπαφή κάτι που δεν είχαν οι μηχανές αναζήτησης. Τα portals παρουσιάζουν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές με έναν ενοποιημένο τρόπο και εκτός από τα πρότυπα μηχανών αναζήτησης προσφέρουν και άλλες υπηρεσίες όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ειδήσεις και άλλα. Το γεγονός ότι εξειδικευμένα πλέον portals όπως επιχειρηματικά ή εκπαιδευτικά χρησιμοποιούνται για σημαντικές εφαρμογές αποδεικνύει ότι η τεχνολογία αυτή έχει ωριμάσει τόσο ώστε να θεωρείται αξιόπιστη.

Σημαντικές λειτουργίες ενός portal είναι:

- Search and navigation: Με τη λειτουργία αυτή το portal δίνει στο χρήστη την ικανότητα για μια αποδοτική αναζήτηση ενός περιεχομένου. Είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για ένα portal να προσφέρει καλή και σωστή αναζήτηση. Χωρίς αυτήν δεν μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένο αφού ο χρήστης δεν θα έχει τη δυνατότητα να πάρει αυτόματα τις πληροφορίες και τις υπηρεσίες πού θα ζητάει.
- Portlet container: Portlet είναι ένα κομμάτι ενός portal και portlet container αυτός που παρέχει το περιβάλλον στήριξης και εργασίας ενός portlet ελέγχοντας ταυτόχρονα κα τον κύκλο ζωής του. Επίσης είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά των αιτήσεων από τους χρήστες σε αυτό.
- Common aggregator: Σύμφωνα με αυτή τη λειτουργία, το portals έχει την ικανότητα να ενώνει – αθροίζει τα περιεχόμενα που παράγονται από τα portlet.
- Common service: Μια από τις κύριες "δυνάμεις" ενός portal είναι το σύνολο των κοινών υπηρεσιών που παρέχει. Μερικές από αυτές τις υπηρεσίες είναι οι εξής:
  - Single sign on: Επιτρέπει στους χρήστες την πρόσβαση σε όλες τις εφαρμογές κάνοντας login μόνο μια φορά χωρίς να είναι απαραίτητο να κάνουν log in σε κάθε εφαρμογή χωριστά.
  - Personalization: Επιτρέπει στο χρήστη να επιλέγει την πληροφορία και τις υπηρεσίες που τον ενδιαφέρουν και να προσαρμόζει την παρουσίασή τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις του. Η εξατομίκευση είναι ζωτικής σημασίας για την παράδοση των σωστών πληροφοριών στους χρήστες αφού κάθε χρήστης παίρνει μόνο τις

πληροφορίες που προσαρμόζονται συγκεκριμένα στις ανάγκες του. Αυτή η εξατομίκευση πρέπει να βασιστεί στους ρόλους των χρηστών.

Παράδειγμα portal αποτελεί η παρακάτω εικόνα που περιέχει πέντε διαφορετικά portlet :



Εικόνα 18: portal με 5 portlets

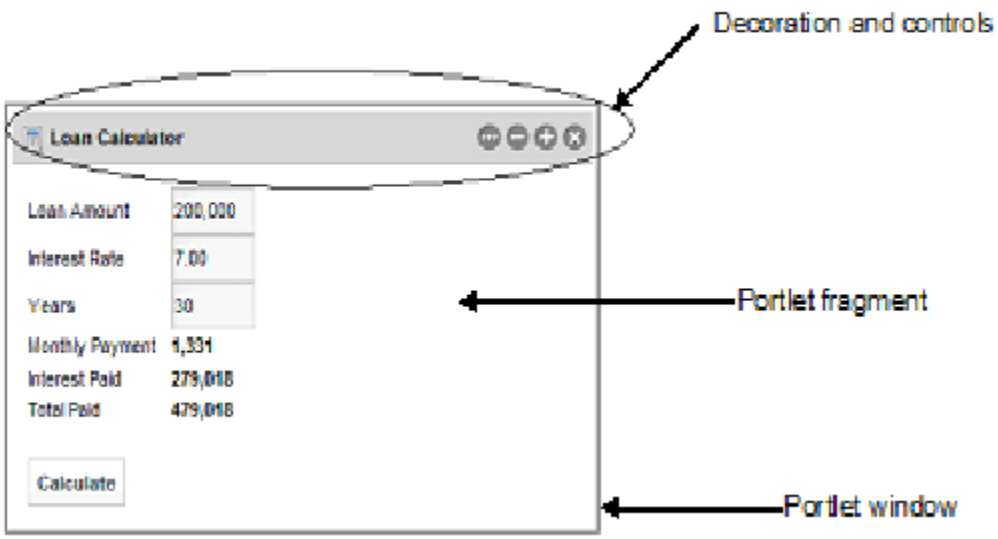
2.10.2 Portlet

Το Portlet είναι ένας Web container ο οποίος βρίσκεται και λειτουργεί πάνω σε ένα portlet container παράγοντας δυναμικό περιεχόμενο. Πολλά portlet μαζί δημιουργούν ένα portal, αρκεί να ακολουθούν τους κανόνες και τις συμπεριφορές που υποδεικνύει το portal. Για παράδειγμα, όταν ένας server ζητάει ένα html/text περιεχόμενο τότε τα portlet πρέπει να παρέχουν ένα html/text περιεχόμενο. Το περιεχόμενο που παράγουν τα portlet ονομάζεται fragment το οποίο είναι ένα κομμάτι από markup κώδικα (π.χ. HTML). Το περιεχόμενο που παράγει ένα portlet μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τα δικαιώματα πρόσβασης (user configuration) που έχει ένας χρήστης στο συγκεκριμένο portlet. Οι πελάτες (clients) μπορούν να δουν το περιεχόμενο ενός portlet με τη διαδικασία της αίτησης /απάντησης (request/response) που υλοποιείτε από το portal. Δεν μπορεί κανείς να προβάλει ένα portlet άμεσα με το κάλεσμα ενός URL από έναν περιηγητή (Browser). Πρέπει πρώτα να καλέσει το portal που περιέχει αυτά τα portlets για να τα προσπελάσει.

Κάθε portlet αποτελείται από δυο μέρη:

- Το πρώτο μέρος είναι το decoration το οποίο αποφασίζει πώς ο τίτλος ,τα κουμπιά ελέγχου και τα άλλα στοιχειά του portlet θα εμφανιστούν.
- Το δεύτερο μέρος είναι το portlet fragment, το περιεχόμενο του portlet.

Παρακάτω φαίνονται τα μέρη αυτά:



Σχήμα 11: Τα μέρη του portlet

2.10.3 Liferay

Το Liferay είναι ένα Σύστημα ανοικτού κώδικα Διαχείρισης Περιεχομένου, το οποίο βασίζεται στη γλώσσα προγραμματισμού Java και εκτελείται με οποιονδήποτε application server και με οποιαδήποτε Βάση Δεδομένων. Πιο απλά είναι ένα portal στο οποίο μπορούν να τοποθετηθούν και να διαχειριστούν portlets για να φτιάξουμε δυναμικούς ιστχώρους.

2.10.4 Signed certificates

Κατά τη δημιουργία ενός portlet οι ενέργειες που πρέπει να κάνει ο κατασκευαστής του εξαρτώνται από το περιεχόμενο του portlet αυτού. Αν για παράδειγμα στο portlet τοποθετηθούν εφαρμογές Java applet θα πρέπει εκτός την συγγραφή του κώδικα που απαιτείται, να συγγραφεί και ένα πιστοποιητικό που θα αναγράφει το όνομα του κατασκευαστή και την εταιρεία στην οποία ανήκει. Είναι μια αναγκαία εργασία, αφού χωρίς αυτήν η εφαρμογή δεν μπορεί να εκτελεστεί. Το πιστοποιητικά αυτό ονομάζεται signed certificate και είναι απαραίτητο σε όλες τις εφαρμογές που εκτελούνται στο χώρο (λειτουργικό σύστημα) του επισκέπτη – client όπως είναι οι εφαρμογές applet.

Όταν ο επισκέπτης, αργότερα θελήσει να παρακολουθήσει το περιεχόμενο αυτού του portlet, κατά τη διάρκεια που θα "φορτώνονται" τα applet (εικόνα 19) θα του εμφανιστεί υπό μορφή ερωτήματος ένα μήνυμα (εικόνα 20) που θα αναφέρει το όνομα και την εταιρεία του κατασκευαστή (όπως αυτά έχουν συγγραφεί κατά τη διάρκεια του signed certificate). Το μήνυμα θα ρωτάει τον επισκέπτη αν εμπιστεύεται τον συγκεκριμένο κατασκευαστή λογισμικού και αν ναι, αν επιτρέπει στην εφαρμογή να εγκατασταθεί στο λειτουργικό του σύστημα.



Εικόνα 19: Προεργασία εγκατάστασης εφαρμογής applet



Εικόνα 20: Μήνυμα αποδοχής εγκατάστασης λογισμικού

Ο επισκέπτης του portlet μπορεί να αρνηθεί αν δυσπιστεί και η εφαρμογή τελικά να μην εκτελεστεί. Η διαδικασία αυτή προστατεύει τους επισκέπτες από κακόβουλα λογισμικά αφού ποιός θα εκτελούσε τέτοιες ενέργειες προσθέτοντας και το όνομα του.

3 Συνεργατικά συστήματα

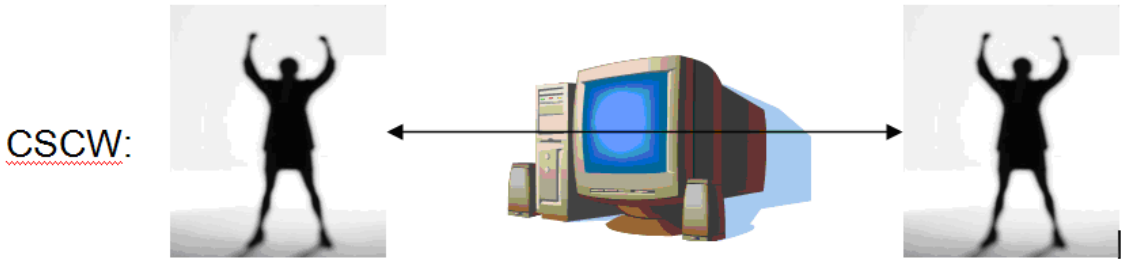
3.1 Βασικές έννοιες

3.1.1 HCI & CSCW

Με τον όρο συνεργατικά συστήματα αναφέρονται δύο διαφορετικοί τομείς οι οποίοι πρέπει να αποσαφηνιστούν για να μην υπάρχει καμία σύγχυση μεταξύ τους. Αυτοί είναι η "αλληλεπίδραση χρήστη – υπολογιστή" (HCI) και η "τεχνολογία υποστήριξης συνεργατικής εργασίας" ή computer supported cooperative work (CSCW). Ο πρώτος έχει να κάνει με την προσπάθεια που καταβάλετε για να γεφυρωθεί το χάσμα που υπάρχει μεταξύ χρήστη και υπολογιστή (εικόνα 21). Όλες οι ενέργειες δηλαδή που στοχεύουν στην ευκολότερη χρήση ενός υπολογιστικού συστήματος από ένα χρήστη, όπως το κατάλληλο interface ή ακόμα και προειδοποιητικοί ήχοι για συγκεκριμένες ενέργειες. Ο δεύτερος τομέας προσπαθεί να δώσει τη δυνατότητα σε δύο ή περισσότερους ανθρώπους να επικοινωνούν με τη χρήση μιας μηχανής (εικόνα 22). Ο τομέας αυτός είναι αρκετά δημοφιλής στις μέρες μας αφού όλο και περισσότεροι άνθρωποι πλέον προσπαθούν να επικοινωνήσουν, για προσωπικούς ή και για επαγγελματικούς σκοπούς, με τρόπους που τους παρέχουν πολλές περισσότερες υπηρεσίες από ότι μια απλή τηλεφωνική σύνδεση και σε ασύγκριτα χαμηλότερες τιμές.



Εικόνα 21: HCI



Εικόνα 22: CSCW

Η διεπιστημονικότητα, όπως λένε και όσοι ασχολούνται με παιδαγωγικές επιστήμες, που σημαίνει το βαθμό στον οποίο εμπλέκονται, σε ένα γνωστικό αντικείμενο, αντικείμενα άλλων επιστημών, κάνει την εμφάνιση της και στην επιστήμη των υπολογιστών. Με τη βοήθεια λοιπόν της διεπιστημονικότητας φαίνονται πιο καθαρά οι διαφορές ανάμεσα στους δύο αυτούς τομείς (HCI και CSCW) μέσω των γνωστικών αντικειμένων που εμπλέκονται σε αυτούς. Όσον αφορά λοιπόν την επικοινωνία ανθρώπου – υπολογιστή (HCI) τα γνωστικά αντικείμενα που κατά παράδοση εμπλέκονται είναι:

- της ψυχολογίας
- του χειρισμού γραφικών αντικειμένων τόσο σε υψηλό όσο και σε χαμηλότερο επίπεδο: toolkit expansion και component augmentation Gnostic areas αντίστοιχα.
- του τομέα των interactive – device όπου μιλάμε για τεχνικές αλληλεπίδρασης όπως gesture recognition (digital - glove), eye catching κ.α.

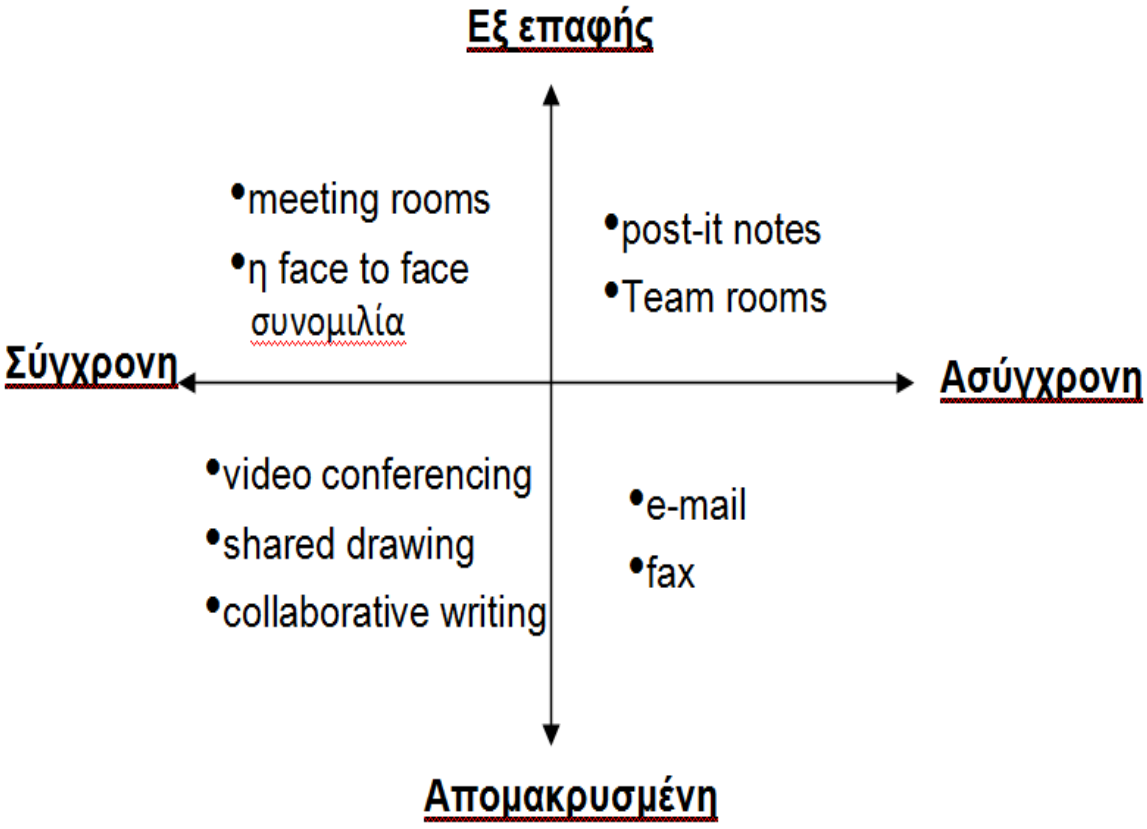
Για την τεχνολογία υποστήριξης συνεργατικής εργασίας (CSCW) αντίστοιχα εμπλέκονται οι επιστήμες:

- της κοινωνιολογίας
- των δικτύων
- των κατανεμημένων συστημάτων

Στον τομέα αυτό σημαντικό ρόλο παίζουν οι φορητές συσκευές (PDAs , mobile phones) ως συστήματα αλληλεπίδρασης για τις δυνατότητες που δύναται να προσφέρουν αλλά και για την ανάπτυξη εξειδικευμένου λογισμικού σε αυτές.

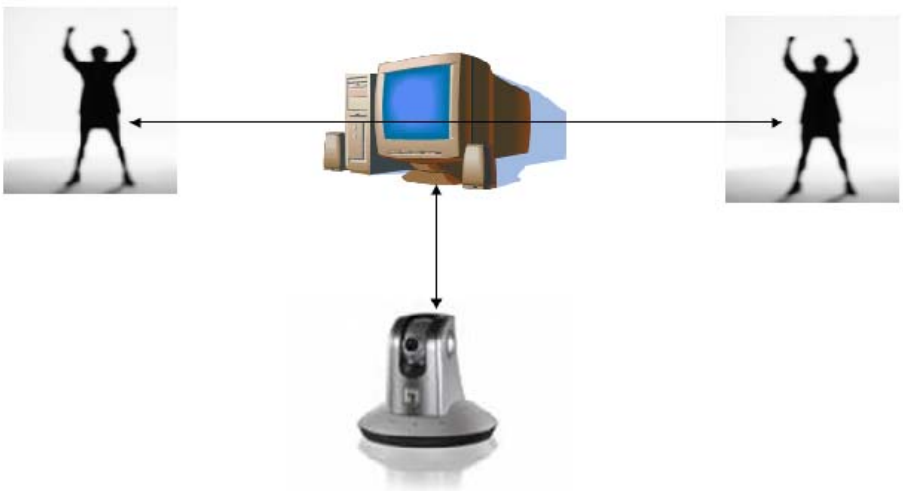
3.2 Συνεργατικό Λογισμικό (Groupware)

Το συνεργατικό λογισμικό σχετίζεται με την σχεδίαση, την ανάπτυξη και τη χρήση υπολογιστικών συστημάτων που επιτρέπουν τη συνεργασία ομάδων ανθρώπων εκ του σύνεγγυς ή εξ αποστάσεως με σύγχρονο ή ασύγχρονο τρόπο. Όπως είναι κατανοητό δημιουργούνται τέσσερα επίπεδα επικοινωνίας – συνεργασίας που χωρίζονται ανάλογα με το χώρο και το χρόνο που κατατάσσονται. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται αυτός ο διαχωρισμός.



Σχήμα 12: Τα τέσσερα επίπεδα ανάλογα με το χώρο και το χρόνο

Ένα θέμα αυτής της πτυχιακής αποτελεί η σύγχρονη και απομακρυσμένη επικοινωνία χρηστών χρησιμοποιώντας συνεργατικό λογισμικό τον υπολογιστή συνεργαζόμενο με μία IP Camera. Εικονικά, η λειτουργία της επικοινωνίας που θα προκύψει φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 23: Αλληλεπίδραση χρηστών με τη βοήθεια συνεργατικού λογισμικού υπολογιστή - κάμερας

3.3 Διαχείριση συνεδρίας (Session management)

Η συνεδρία είναι το υψηλότερο λειτουργικό αντικείμενο συμπερίληψης που εκτελούνται όλα τα συνεργατικά καθήκοντα. Ο τρόπος με τον οποίο οι συνεργαζόμενοι χρήστες θα συμμετέχουν σε μια συνεδρία καλείται διαχείριση συνεδρίας (Session Management). Πιο συγκεκριμένα, δουλεία του διαχειριστή συνεδρίας αποτελεί:

- η δημιουργία και διαγραφή μιας συνεδρίας
- η συμμετοχή σε μια εν' ενεργεία συνεδρία
- η αποχώρησης από μια εν' ενεργεία συνεδρία
- η αλλαγή παραμέτρων μιας συνεδρίας
- η επισκόπηση ενεργών συνεδριών
- η διατύπωση ερωτήσεων προς τους συμμετέχοντες μιας συνεδρίας

Για να πραγματοποιήσει τις παραπάνω ενέργειες ο διαχειριστής συνεδρίας διατηρεί ένα πίνακα των ενεργών συνεδριών τον οποίο και ενημερώνει ανάλογα.

3.4 Διαχείριση Δαπέδου (Floor control)

Με τη διαχείριση δαπέδου ορίζεται ποιος χρήστης και για πόση ώρα θα χειρίζεται τους πόρους που εμπεριέχονται σε μια συνεργατική εφαρμογή. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται το πρόβλημα τυχόν παρεξηγήσεων ανάμεσα στους χρήστες που συμμετέχουν σε αυτή τη συνεργατική εφαρμογή. Ο διαχειριστής δαπέδου είναι υπεύθυνος για την παραχώρηση ή άρνηση παραχώρησης δαπέδου ανάλογα με:

- την ενεργοποιημένη πολιτική δαπέδου
- την καταγραφή της κατάστασης των διαμοιρασμένων πόρων
- την αναμετάδοση αιτήσεων δαπέδου μεταξύ δικτυακών τόπων
- τη διαχείριση προσωρινών δικαιωμάτων πρόσβασης σε δίκτυα
- την εξουσιοδότηση ή μη της χρήσης των δεδομένων ανάλογα με τις πληροφορίες του διαχειριστή συνεδρίας
- την ανακοίνωση αλλαγών στην κατάσταση του δαπέδου στους χρήστες

Όπως και ο διαχειριστής συνεδρίας έτσι και ο διαχειριστής δαπέδου διατηρεί ένα κατάλογο όπου καταγράφονται οι καταστάσεις όλων των δαπέδων των ενεργών συνεδριών. Όταν ενεργοποιείται μια εφαρμογή ένα αντικείμενο, τύπου “δάπεδο”, αντιστοιχίζεται στην εφαρμογή. Είναι κατανοητό ότι μόνο ένας κάτοχος του δαπέδου μπορεί να υπάρξει κάθε στιγμή και μόνο αυτός μπορεί να ελέγξει την εφαρμογή. Οι άλλοι χρήστες κάνουν αιτήσεις για να γίνουν και αυτοί κάτοχοι του δαπέδου και κατ επέκταση να αναλάβουν τον έλεγχο της εφαρμογής. Οι αιτήσεις αυτές αναμεταδίδονται σε ομότιμους διαχειριστές δαπέδου και ικανοποιούνται ανάλογα με την υφιστάμενη πολιτική δαπέδου (π.χ. καταχώριση δαπέδου βάση κανόνα first come, first serve).

Β’ Μέρος (Ανάπτυξη Εφαρμογής)

4 Θέμα πτυχιακής

Η παρούσα εργασία αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας και κατ' επέκταση αρκετών ερευνητικών ενεργειών. Φυσικά μόνο μία από αυτές προχώρησε τόσο ώστε να γίνει εκτελέσιμη εφαρμογή, μιας και θεωρήθηκε η πιο ικανοποιητική λύση για την υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής. Όλες οι προσπάθειες, έφτασαν σε ένα αρκετά προχωρημένο επίπεδο που ίσως να μπορεί να δώσει την ευκαιρία σε κάποιο επόμενο ερευνητή να τις μετατρέψει σε εκτελέσιμες εφαρμογές και να παράγει χρήσιμα συμπεράσματα μέσα από αυτές.

4.1 Διατύπωση θέματος

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας αφορά την ανάπτυξη εφαρμογής που θα επιτρέπει την εποπτεία μιας IP κάμερας, με δυνατότητα χειρισμών, από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Την άδεια για τους χειρισμούς θα λαμβάνει ένας μόνο από αυτούς τους χρήστες κάθε φορά και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Πιο συγκεκριμένα στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής είναι η αναπαραγωγή και προβολή των δεδομένων, που παράγει η κάμερα Level one WCS 2060 σε ένα διαδικτυακό χώρο (Portal), καθώς και η δυνατότητα χειρισμών της από ένα χρήστη (move up, move left etc) όταν αυτός το ζητήσει. Η άδεια χειρισμού της κάμερας σε έναν και μόνο χρήστη κάθε φορά πρέπει να δίνεται από ένα διαχειριστή πατώματος (floor controller), σύμφωνα με την πολιτική διάθεσης (floor policy) της κάμερας που έχει αποφασιστεί. Όλες οι ενέργειες των χρηστών πραγματοποιούνται δια μέσου διαδικτύου έτσι ώστε όλοι οι χρήστες που έχουν συνδεθεί στην εφαρμογή, από όπου και αν βρίσκονται, να μπορούν να χειρίζονται τη κάμερα, όταν φυσικά τους το επιτρέψει ο διαχειριστής πατώματος.

Όταν πραγματοποιηθεί η σχετική εγκατάσταση της κάμερας και κληθεί από ένα browser η IP στην οποία "ακούει" ο server της κάμερας εμφανίζεται μια ιστοθέση. Εκεί μπορεί κανείς να δει τη λειτουργία της κάμερας αφού συμπεριλαμβάνεται ένας μόνιτορ που παρουσιάζει τις εικόνες που βλέπει η κάμερα και διάφορες ρυθμίσεις για την ίδια την κάμερα. Μέλημα της παρούσας πτυχιακής είναι να δημιουργηθεί ένα παρόμοιο interface (όχι φυσικά τι ίδιο) που να μπορεί ο χρήστης να το δει μέσω Web, σε ένα Portal, και επιπρόσθετα να υπάρχει και ο διαχειριστής πατώματος.

4.2 Ανάλυση – Τμηματοποίηση Θέματος

Για να γίνει το θέμα πιο εύκολο στην υλοποίηση του είναι συνετό να χωριστεί σε μερικές αυτόνομες, μικρότερου μεγέθους, εφαρμογές που όταν αθροιστούν να παράγουν το ζητούμενο αποτέλεσμα. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται βάση των τεχνολογιών που χρειάζονται για την υλοποίηση κάθε αυτόνομης εφαρμογής. Οι μικρότερες αυτές εφαρμογές κατά σειρά είναι:

1. Η αναπαραγωγή της εικόνας που παράγει η κάμερα και η προβολή της μέσω Web, σε έναν κατάλληλο χώρο όπως είναι αυτός ενός portlet ενός Portal, με την καλύτερη δυνατή ποιότητα ήχου και εικόνας. Αυτή είναι και η βασικότερη εφαρμογή αφού όλα δημιουργούνται για να μπορέσει ένας χρήστης να κάνει επισκόπηση ενός απομακρυσμένου χώρου.
2. Η δημιουργία μιας περιοχής μέσα από την οποία θα παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη, κάνοντας χρήση συγκεκριμένων συστατικών, να ελέγχει τη κάμερα και να κάνει συγκεκριμένες ρυθμίσεις σε αυτή. Η περιοχή αυτή θα πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο portlet με αυτό που βρίσκεται και η παραγόμενη εικόνα για να γίνονται άμεσα εμφανείς οι αλλαγές κατάστασης που καταφέρνει ο χρήστης στην κάμερα μέσω των χειρισμών του.
3. Ο ορισμός της πολιτικής διαχείρισης (policy) με την οποία καθορίζεται ποίος, πότε και για πόση ώρα, χειρίζεται την κάμερα.
4. Η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται οι αιτήσεις των χρηστών, που θέλουν να πάρουν τον έλεγχο της κάμερας. Από την ίδια βάση ακόμα παράγεται έμμεσα το πότε και σε ποιόν θα δοθεί η άδεια για έλεγχο της κάμερας αφού πέρα από τα ονόματα των αιτούντων χρηστών αποθηκεύονται και οι χρόνοι απόθεσης και αίτησης για κάθε χρήστη.
5. Η δημιουργία ενός διαχειριστή δαπέδου (floor controller) που διαχειρίζεται ποίος χρήστης έχει την άδεια να χειρίζεται την κάμερα. Ο διαχειριστής δαπέδου για να ολοκληρώσει τη δουλειά του σωστά θα πρέπει να ενημερώνεται συνεχώς από τη βάση μέσω ενός java servlet και αντίστοιχα να ενημερώνει όλους τους χρήστες για το χρόνο αναμονής τους ή την έναρξη της άδειας χειρισμών τους στην κάμερα. Αυτό το java servlet είναι επίσης υπεύθυνο να υλοποιήσει και την πολιτική διαχείρισης της κάμερας.

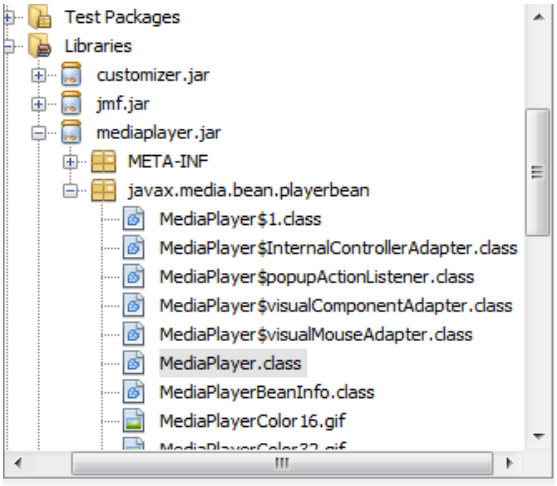
5 Περιπτώσεις χρήσης

5.1 1η Περίπτωση (JMF player)

Πρωταρχικό μέλημα είναι να υλοποιηθεί η πρώτη κατά σειρά εφαρμογή που καταγράφηκε στη προηγούμενη ενότητα, ώστε να αναπαραχθεί η εικόνα που παράγει η κάμερα μέσω Web. Όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος αυτής της πτυχιακής, η γλώσσα προγραμματισμού Java και κατ επέκταση τα προγράμματα applets είναι η καλύτερη επιλογή που θα μπορούσε να γίνει ώστε η εφαρμογή που θα δημιουργηθεί να είναι εκτελέσιμη από παντού και από όλους τους χρήστες (σελ 28). Πράγμα πολύ βασικό για το Διαδίκτυο αφού οι εκατομμύρια χρήστες του, χειρίζονται πολλά διαφορετικά λειτουργικά και λογισμικά συστήματα.

Επίσης στο θεωρητικό μέρος παρουσιάστηκε η JMF βιβλιοθήκη της Java που είναι κατάλληλη για να ενσωματώσει ήχο και εικόνα στην εφαρμογή (σελ 29). Η βιβλιοθήκη JMF και πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα Java Media Player που περιέχεται στην διεύθυνση http://java.sun.com/products/java-media/jmf/index.html έδωσε το ερέθισμα να αναζητηθεί μια λύση με τη βοήθεια του. Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι ο player που υπάρχει μέσα στην JMF βιβλιοθήκη να παρουσιάσει τα δεδομένα που παράγει η κάμερα.

Με γνώμονα λοιπόν όλα αυτά και αφού προστέθηκε η JMF βιβλιοθήκη, όπως φαίνεται στη παρακάτω εικόνα, από την ύπαρξη της στο φάκελο με τις βιβλιοθήκες της συγκεκριμένης εφαρμογής, δημιουργήθηκε ένα applet, μέρη από τον κώδικα του οποίου φαίνονται παρακάτω:

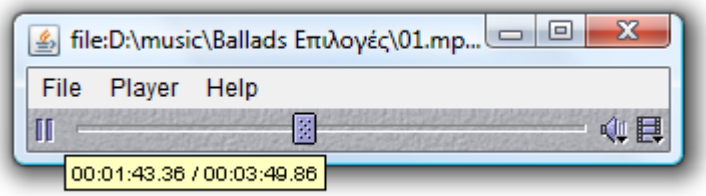


Εικόνα 24: Η JMF βιβλιοθήκη τοποθετημένη στο φάκελο με τις βιβλιοθήκες

```
1  URL codeBase=getDocumentBase();
2  String mediaFile="video/The Wedding Video.avi";
3  URL url=new URL(codeBase,mediaFile);
4  player=Manager.createPlayer(url);
5  player.addControllerListener(this);
```

Εικόνα 25: Δημιουργία player για αναπαραγωγή αρχείου .avi

Μετά από πολλές δοκιμές διαπιστώθηκε ότι ενώ η JMF βιβλιοθήκης έχει τη δυνατότητα να παίξει μεγάλη ποικιλία από αρχεία βίντεο, δεν υποστηρίζει τον τύπο .sdp που παράγει η κάμερα. Οι δοκιμές δεν περιορίστηκαν μόνο σε αρχεία εικόνας (βίντεο) αλλά εξετάστηκαν και πολλά αρχεία ήχου, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, για τις οποίες τα αποτελέσματα ήταν θετικά.



Εικόνα 26: Music player της JMF

5.2 2η Περίπτωση (Επαναλαμβανόμενα στιγμιότυπα)

Η JMF βιβλιοθήκη αν και ισχυρή δεν έδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα στην συγκεκριμένη εφαρμογή. Η έρευνα πλέον επικεντρώνεται σε άλλες πιο απλές μεθόδους της Java η οποία παραμένει να έχει τον τίτλο, αν όχι της καλύτερης, μία από τις καλύτερες γλώσσας προγραμματισμού. Όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, για τις ικανότητες της Java, είναι δεδομένα τα οποία δεν αλλάζουν, και για την συνέχεια της παρούσας πτυχιακής λήφθηκαν πολύ σοβαρά υπόψη.

Παρατηρήθηκε ότι κάνοντας με κατάλληλο κώδικα αίτηση (request) στη κάμερα αυτή μπορεί να επιστρέψει ένα στιγμιότυπο της με το τι ακριβώς βλέπει εκείνη την ώρα της αίτησης. Η αίτηση μπορεί να γίνει με την κλήση του URL http://<camera-address>/cgi-bin/video.jpg από ένα browser, όπου <camera-address> είναι η IP της κάμερας. Μελετήθηκε λοιπόν το ενδεχόμενο

να παρουσιαστούν εικόνες η μια αμέσως μετά την άλλη και με τέτοια ταχύτητα που να δίνουν την εντύπωση βίντεο.

Το βίντεο είναι μια ακολουθία εικόνων που παρουσιάζονται με μεγάλο ρυθμό ώστε να δίνουν την αίσθηση της συνεχούς κίνησης. Οι κινηματογραφικές ταινίες παρουσιάζονται με ρυθμό 24 frames ανά δευτερόλεπτο (fps), και η εικονοδιάσκεψη μπορεί να γίνεται με ρυθμούς από 1 fps πάνω σε συνδέσεις με απλό modem μέχρι και 30 fps πάνω σε δίκτυα ή B-ISDN. Κάτω από 15 fps, το video δεν θεωρείται ικανοποιητικό. Άλλωστε σύμφωνα με μελέτες το ανθρώπινο μάτι μπορεί να δει τη διαφορά μέχρι 25 FPS (Frames Per Second). Πάνω από αυτό το όριο δεν αντιλαμβάνεται την εναλλαγή των εικόνων, βλέπει συνεχόμενη κίνηση.

Το κύριο μέρος του κώδικά για την παραπάνω περίπτωση φαίνεται στη συνέχεια:

```
1  public void run() {
2          while(true){
3              try {
4                  Thread.sleep(999);
5              } catch (InterruptedException ex) {
6                  showStatus(ex.toString());
7              }
8              try {
9                      currentImage = getImage(new URL("http://10.0.2.94/cgi-bin/video.jpg"));
10             } catch (MalformedURLException ex) {
11                 Logger.getLogger(showAnimation.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
12             }
13         this.repaint();
14         }
15     }
16     public void paint(Graphics g) {
17         g.drawImage(currentImage, 0, 0, getWidth(), getHeight(), this);
18
19     }
```

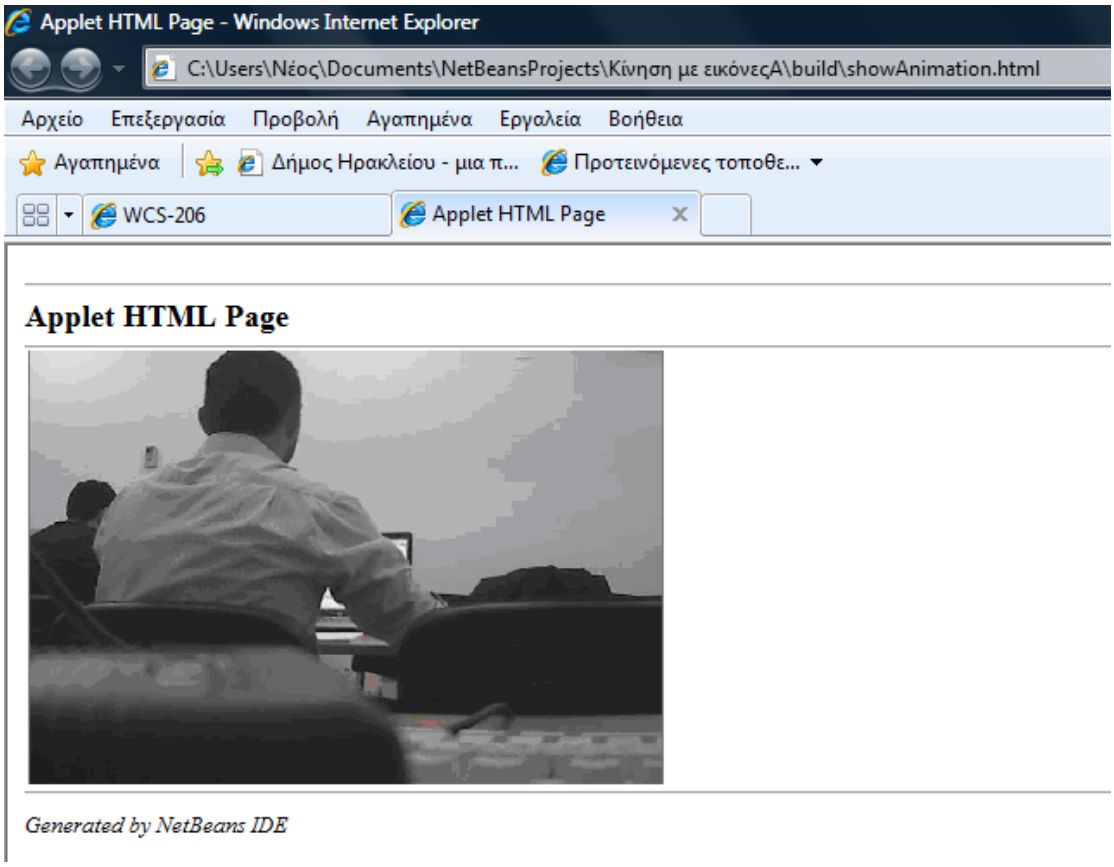
Εικόνα 27: Επαναλαμβανόμενα στιγμιότυπα

Ο παραπάνω κώδικας ορίζει ένα συγκεκριμένο χρόνο επανάληψης (Thread.sleep(999);) στιγμιότυπου (http://10.0.2.94/cgi-bin/video.jpg) το οποίο και παρουσιάζει (g.drawImage(currentImage, 0, 0, getWidth(), getHeight(), this);).

Η προσπάθεια αυτή στηρίχτηκε κυρίως στη βοήθεια των νημάτων (threads) και της μεθόδου getImage() η οποία παίρνει σαν όρισμα ένα URL με το οποίο γίνεται η αίτηση προς την κάμερα για να παρουσιάσει ένα στιγμιότυπο της. Η βοήθεια των νημάτων ήταν απαραίτητη καθώς για να δημιουργηθεί κίνηση πρέπει να δημιουργηθεί ένα νήμα. Το νήμα είναι απαραίτητο σε εργασίες οι οποίες εκτελούνται συνεχώς και χρειάζονται πολύ από το χρόνο του επεξεργαστή όπως αναφέρθηκε και στη θεωρητικό μέρος (σελ 34). Τέλος το ρόλο της πλατφόρμας που θα

εμφανιστεί η προβολή των εικόνων ανέλαβε το αντικείμενο g της μεθόδου paint, πάντα με τη βοήθεια της μεθόδου drawImage(), που δουλεία της είναι να "ζωγραφίζει" ότι όρισμα της δίδεται κάθε φορά και στα συγκεκριμένα μεγέθη.

Με την παραπάνω εφαρμογή θυσιάζεται ο ήχος αλλά μπροστά στην επιτυχημένη προβολή του βίντεο δεν θεωρείται και μεγάλο πρόβλημα. Τελικά αυτή η προσπάθεια ήταν εν μέρη αποτελεσματική αφού παρουσιάστηκε πρόβλημα κατά την ανανέωση της πληροφορίας στο applet. Φαίνεται ότι ο παραλήπτης γεμίζει με πληροφορίες που δεν μπορεί να αναπαράγει και έτσι η εφαρμογή υπερφορτώνεται και δεν συνεχίζει. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται μόνο το πρώτο στιγμιότυπο και μετά εμφανίζεται αυτό το φαινόμενο της υπερφόρτωσης. Παρακάτω φαίνεται τι ακριβώς παρουσιάζει ο browser:



Εικόνα 28: Η εικόνα που εμφανίζει ο browser

Ωστόσο, υπάρχει η αίσθηση ότι η λύση δεν είναι μακριά, παρόλα αυτά και με δεδομένη την απώλεια του ήχου, πρέπει να εξεταστούν και άλλες τεχνολογίες.

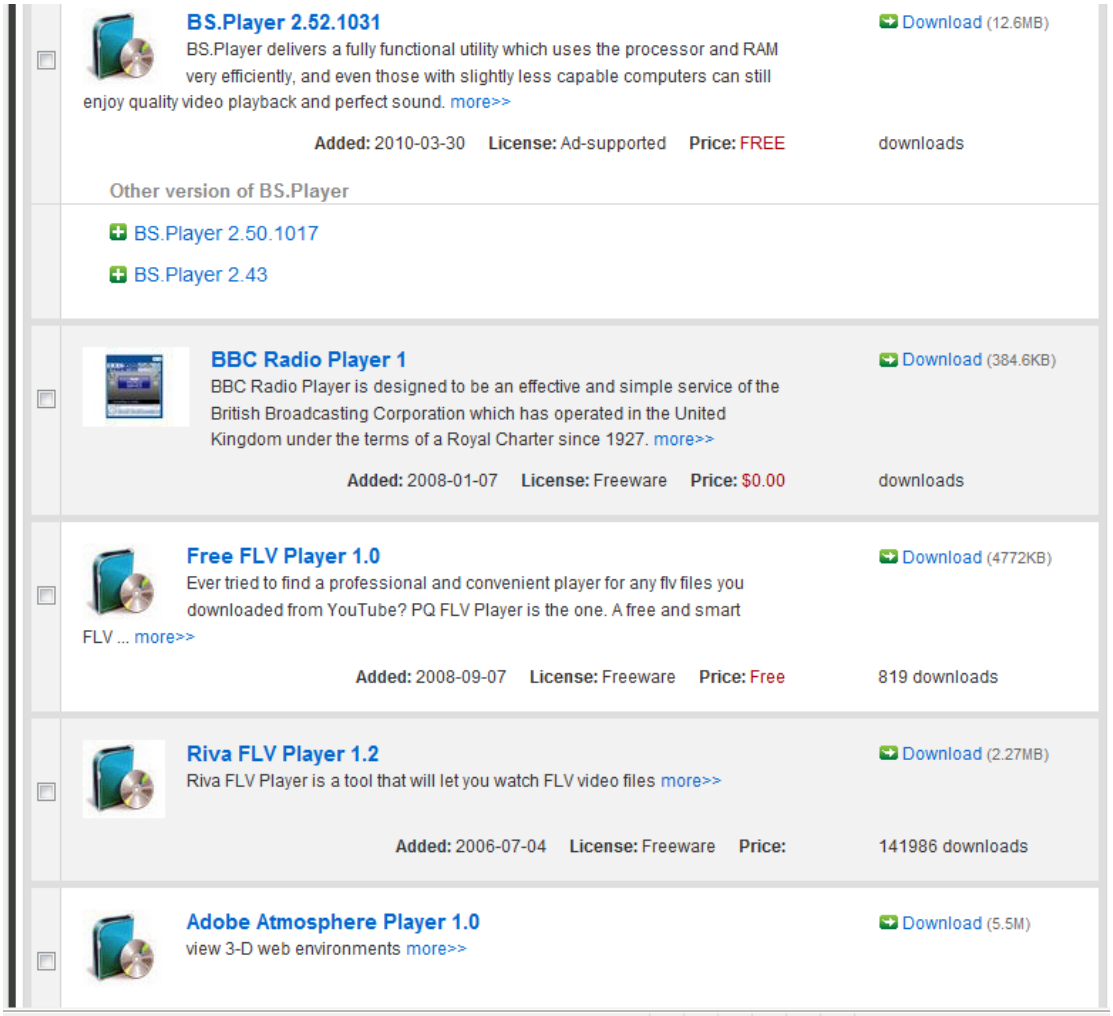
5.3 3η Περίπτωση (Flash player)

Οι δύο παραπάνω προσπάθειες, αν και εύστοχα εξετάστηκαν, δεν ήταν το καλύτερο αποτέλεσμα που θα μπορούσε να δημιουργηθεί για την παρούσα πτυχιακή, έτσι η επισκόπηση μιας διαφορετικής τεχνολογίας φαίνεται επιτακτική. Έχοντας πάντα υπόψη ότι αυτό που θα δημιουργηθεί πρέπει να είναι ορατό από όλους τους χρήστες ανεξάρτητα από το λειτουργικό και το λογισμικό σύστημα που χρησιμοποιούν αλλά και τη μελέτη που διεξήγαγε η εταιρεία NPD Research το 2000 και απέδειξε ότι το 96,4% των browser έχουν προεγκατεστημένη τη Flash, όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος (σελ 37), η επόμενη τεχνολογία που εξετάζεται είναι η Flash.

Η τεχνολογία Flash μετράει ήδη πολλά χρόνια εμπειρίας στον τομέα του animation (από το 1996). Οι προγραμματιστές της έχουν δημιουργήσει από τότε ένα υπέρογκο αριθμό εφαρμογών σε Flash. Η αναζητήσει μέσα από το Web, και με τη βοήθεια μιας μηχανής αναζήτησης, μιας τέτοιας βιβλιοθήκης που να ταιριάζει στα μέτρα της παρούσας εφαρμογής, είναι μια πολύ καλή σκέψη. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται η τεχνολογία λίγο παραπάνω, αφού αξιοποιείται μια βιβλιοθήκη, για μία ακόμα νέα εφαρμογή. Η συγκεκριμένη ιδέα ενθαρρύνεται από το σύνολο σχεδόν τον προγραμματιστών αφού έτσι έχει επιτευχθεί η ανάπτυξη της τεχνολογίας και των επιστημών γενικότερα. Κάποιος δημιουργεί τη βάση και οι υπόλοιποί προσθέτουν αναπτυξιακούς "λίθους". Και με αυτό τον τρόπο "χτίζεται" η τεχνολογία.

Η κάμερα παράγει βίντεο αρχεία της μορφής .sdp που είναι τα αρχεία που παράγει το εφαρμοζόμενο πρωτόκολλο στη κάμερα, το RTSP (βλέπε θεωρητικό μέρος σελ 26). Η αναζήτηση στο Web λοιπόν πρέπει να επικεντρωθεί στην εύρεση κάποιας βιβλιοθήκης όπου να έχει δημιουργηθεί από το περιβάλλον εργασίας της Flash (να είναι δηλαδή Flash component) και να έχει τη δυνατότητα να αναπαράγει αρχεία .sdp. Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι διαφορετική εφαρμογή είναι ένας Flash player και διαφορετική μια εφαρμογή γραμμένη σε Flash που να διαθέτει κάποιο player. Η πρώτη εφαρμογή μπορεί να έχει δημιουργηθεί από οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού και να έχει τη δυνατότητα να αναπαράγει ταινίες Flash. Η δεύτερη όμως εφαρμογή πρέπει να είναι δημιουργημένη αυτή καθ αυτή σε Flash και να έχει τη δυνατότητα να αναπαράγει αρχεία τύπου .sdp. Με άλλα λόγια μπορεί να ειπωθεί ότι αναζητείται ένας RTSP player ή sdp player δημιουργημένος σε Flash. Βασική προϋπόθεση είναι η βιβλιοθήκη που αναζητείται να διατίθεται δωρεάν (open source.).

Πολλά τα αποτελέσματα της αναζήτησης για την αναζητούμενη βιβλιοθήκη αλλά τα περισσότερα αναφέρονται σε άλλου είδους πρωτόκολλα (όχι στο rtsp) και από διαφορετικούς κατασκευαστές από την Flash. Ενδεικτικά παρακάτω φαίνονται μερικά από τα αποτελέσματα:



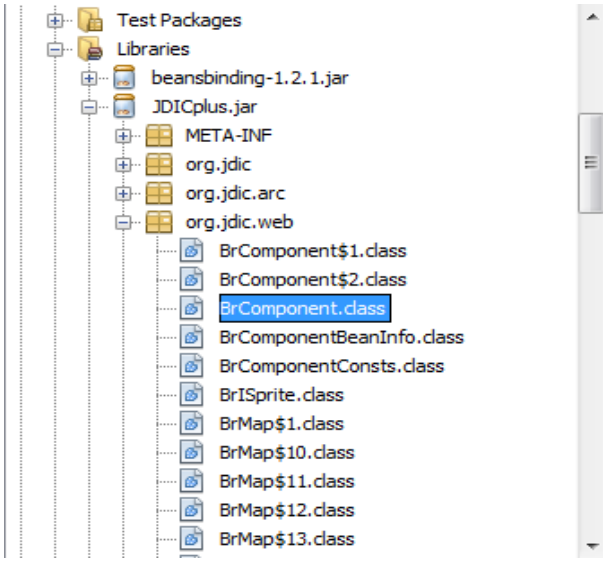
Εικόνα 29: Αποτελέσματα αναζήτησης

Πολλές από τις Flash βιβλιοθήκες μελετήθηκαν, αλλά καμία δεν είχε τη δυνατότητα να παίξει αρχεία τύπου .sdp.

5.4 4η Περίπτωση (Browser component & ActiveX)

Η μέχρι τώρα ενασχόληση με το συγκεκριμένο θέμα έχει παρουσιάσει μεγάλο ενδιαφέρον. Η χρήση ήδη τριών περιπτώσεων κάνει τη λύση να φαίνεται όλο και πιο κοντά ενώ παράλληλα δημιουργεί την ιδέα για τα επόμενα βήματα. Ανακεφαλαιώνοντας, έχουν παρουσιαστεί δύο περιπτώσεις λύσεις με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java και μία αναζητώντας open source βιβλιοθήκες σε Flash. Όπως μελετήθηκε, η Java περιέχει ένα συστατικό, το jeditorpain, με το οποίο μπορεί να υποστηρίξει απλές HTML σελίδες που δεν περιέχουν Javascript και interactions. Η παρούσα όμως εφαρμογή απαιτεί πιο σύνθετες λειτουργίες από μια απλή HTML σελίδα, έτσι εύλογα δημιουργείται η ιδέα για την αναζήτηση μια Java βιβλιοθήκης (βλέπε θεωρητικό μέρος σελ 36) που να μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της εφαρμογής. Ένας Java Browser θα ήταν μια ιδανική λύση αφού θα "φορτωνόταν" μαζί με το applet και θα ήταν εκτελέσιμος από κάθε λογισμικό στο χώρο του πελάτη (Client). Η παρών λοιπόν προσπάθεια αναλώνεται στην ανεύρεση κάποιας Java browser βιβλιοθήκης (library) ώστε να προστεθεί στην εφαρμογή ένα επιπλέον component (συστατικό).

Η αναζήτηση απέδωσε καρπούς. Ανάμεσα σε πολλές βιβλιοθήκες που παρουσιάστηκαν κατά την αναζήτηση προτιμήθηκε ο jdic όπως φαίνεται παρακάτω (εικόνα 30) ως ο καλύτερος και πιο ενημερωμένος. Η βιβλιοθήκη αυτή τροποποιήθηκε ώστε το browser component που περιέχει να ταιριάζει στην παρούσα εφαρμογή. Η χρήση της τροποποιημένης βιβλιοθήκης σε συνδυασμό με τον κώδικα προέλευσης της ιστοσελίδας που παράγει ο server της κάμερας πραγματοποίησαν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Το κομμάτι του κώδικα που φαίνονται αυτές οι διεργασίες παρουσιάζεται στην εικόνα 31.

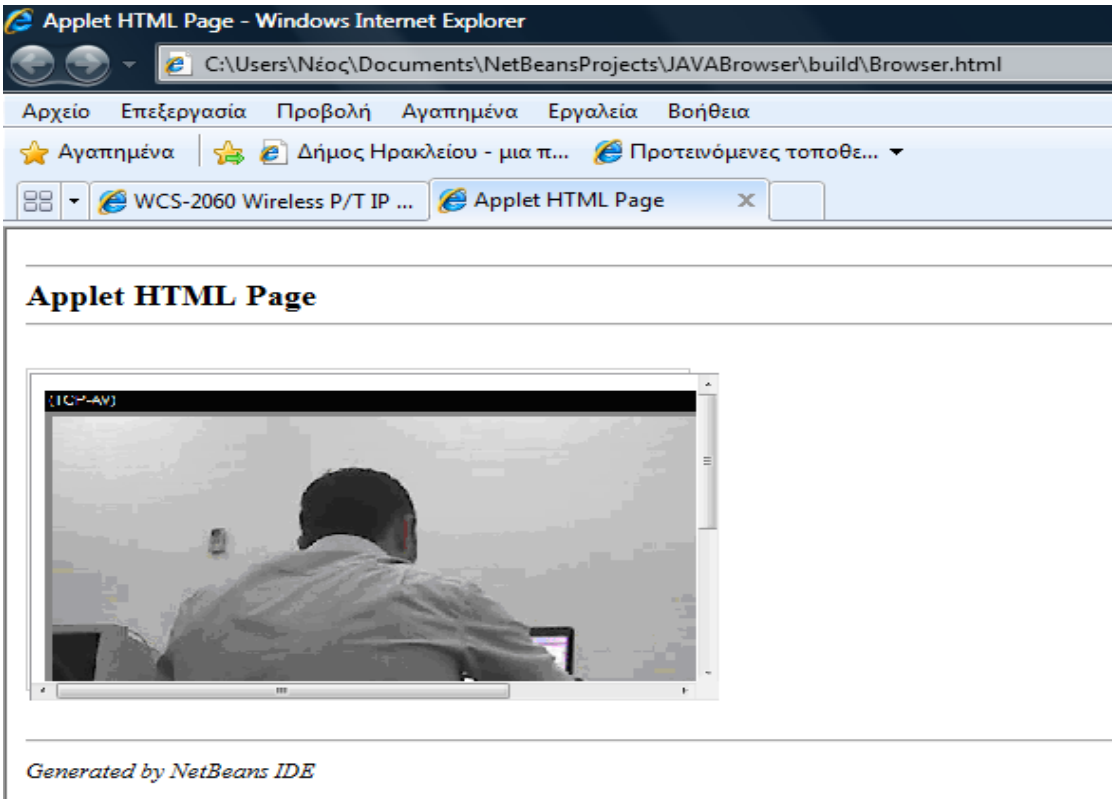


Εικόνα 30: Η βιβλιοθήκη BrComponent στο φάκελο με τις άλλες βιβλιοθήκες

```
brComponent1 = new org.jdic.web.BrComponent();
brComponent1.setHTML(
                "<html>\n<body>\n\n<script type=\"text/javascript\" src=\"http://10.0.2.74/common.js\">" +
                "</script>\n<script type=\"text/javascript\" src=\"http://10.0.2.74/cgi-bin/pubinfo.cgi\">" +
                "</script>\n<script type=\"text/javascript\" src=\"http://10.0.2.74/plugindef.js\">" +
                "</script>\n\n\n<object height=\"546\" width=\"650\" codebase=\"http://10.0.2.74/RtspVaPgDec.cab#version=1,1,0,10\""+
                "classid=\"CLSID:361E6B79-4A69-4376-B0F2-3D1EBEE9D7E2\" id=\"RtspVapgCtrl\">" +
                "<param value=\"rtsp://10.0.2.74:554/live.sdp\" name=\"Url\"/><param value=\"true\" name=\"Stretch\"/>" +
                "<param value=\"CMS\" name=\"VSize\"/><param value=\"EN\" name=\"Language\"/><param value=\"567\" name=\"ClientOptions\"/>" +
                "<object type=\"image/jpeg\" data=\"http://10.0.2.74/cgi-bin/video.jpg\">This is a plug-in (ActiveX)."+
                "If you see this text, your browser is not support or disable ActiveX.</object>" +
                "</object>\n</body>\n</html>"
        );
```

Εικόνα 31: Ο κώδικας προέλευσης που παράγει ο server της κάμερας αναπαράγεται από τον brComponent

Μετά την πρόσθεση της νέας βιβλιοθήκης και την συγγραφή του απαιτούμενου κώδικά τα αποτελέσματα φαίνονται στον browser παρακάτω:

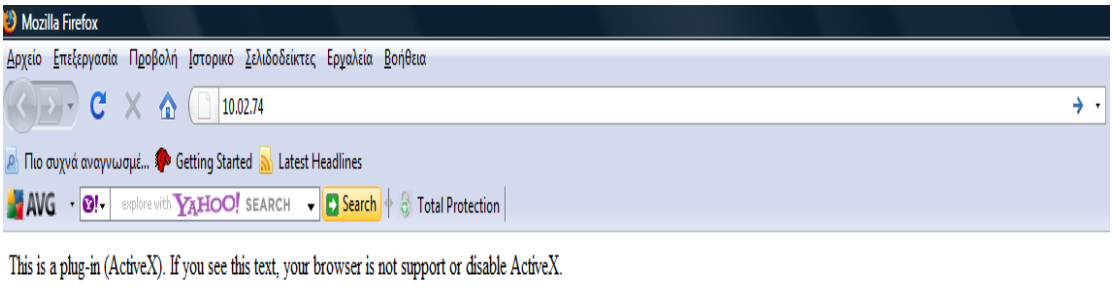


Εικόνα 32: Η εικόνα που παρουσιάζει ο browser Internet Explorer μετά την εφαρμογή της βιβλιοθήκης BrComponent

Μπορεί το αποτέλεσμα να φαίνεται το ίδιο με αυτό της δεύτερης περίπτωσης (βλέπε εικόνα 28 σελ 69) αλλά υπάρχει μια σημαντική διαφορά που δεν μπορεί να φανεί από την προβολή ενός στιγμιότυπου. Στην παρούσα εφαρμογή η εικόνα είναι ένα στιγμιότυπο από την συνεχόμενη ροή δεδομένων που δημιουργήθηκαν, ενώ αντίθετα στην εικόνα 28 δεν παρουσιάζονται άλλα δεδομένα, μόνο μία εικόνα.

Ο browser που χρησιμοποιείται για όλες τις μέχρι τώρα εφαρμογές είναι ο Internet Explorer (IE). Για να θεωρηθεί όμως πετυχημένη η εφαρμογή και να πιστοποιηθεί ότι όλοι οι χρήστες ανεξαρτήτου λογισμικού (σε αυτή την περίπτωση browser) μπορούν να δουν την εικόνα που βλέπει κάποιος με τον Internet Explorer, πρέπει να δοκιμαστεί και με άλλους περιηγητές.

Μόνο ο Internet Explorer υποστηρίζει στοιχεία ελέγχου ActiveX και η παρούσα εφαρμογή κάνει χρήση αυτών. Έτσι οι άλλοι περιηγητές δεν μπορούν να παρουσιάσουν την εφαρμογή. Παρακάτω φαίνεται τη παρουσιάζεται για παράδειγμα στον Mozilla Firefox κατά την εκτέλεση του πιο πάνω applet.



Εικόνα 33: Ο Firefox δεν υποστηρίζει στοιχεία ελέγχου ActiveX και δεν μπορεί να εμφανίσει το applet.

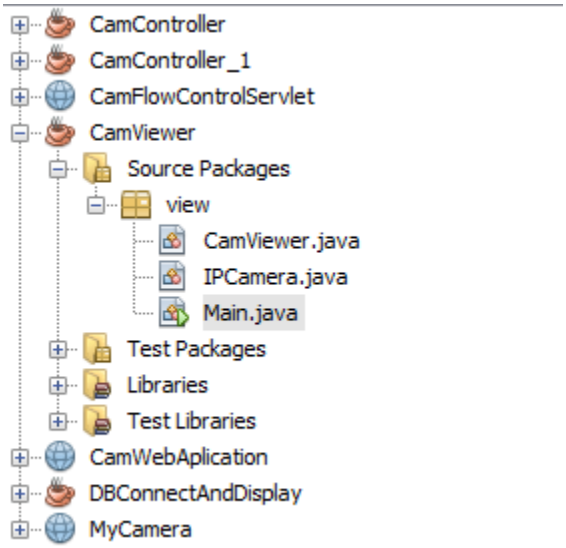
Πρέπει να αναζητηθεί μια λύση με την οποία θα μπορούν όλοι οι χρήστες να βλέπουν την εικόνα που παράγει η κάμερα, ανεξάρτητα από τον περιηγητή που διαθέτουν.

5.5 5η Περίπτωση (ActiveX & χρήση native component του swing)

5.5.1 Cam Viewer

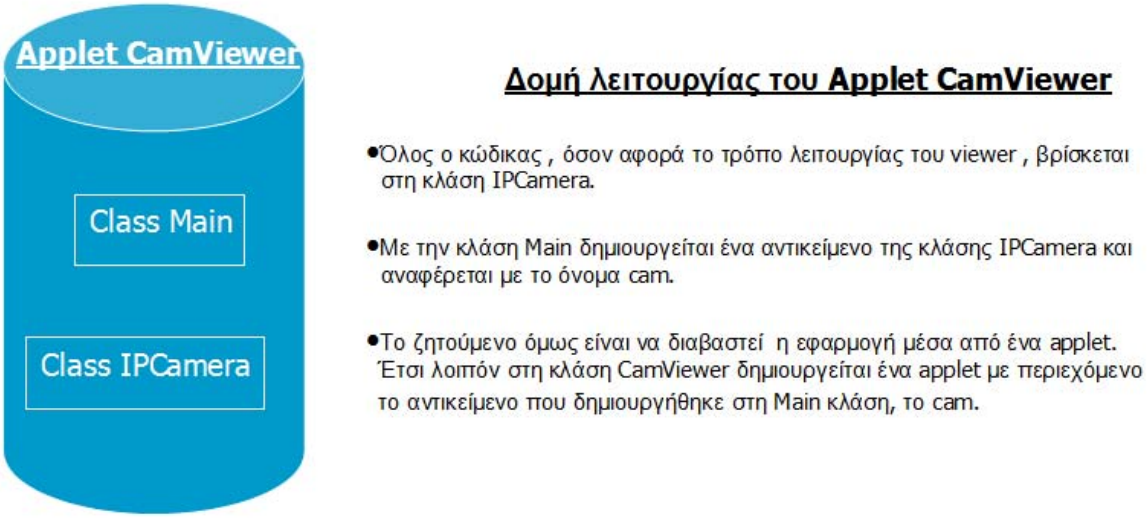
Το αποτέλεσμα που παρουσιάζει ο Internet Explorer είναι το καλύτερο που θα μπορούσε να παραχθεί. Κάτι ανάλογο και για τους άλλους browsers θα ήταν η ιδανική λύση. Κάνοντας μια επισκόπηση στις προηγούμενες προσπάθειες, η περίπτωση με τα επαναλαμβανόμενα στιγμιότυπα που δίνουν την αίσθηση του βίντεο (2η περίπτωση σελ 67) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Όπως αναφέρθηκε και κατά την διάρκεια της ανάλυσης της, η ολοκλήρωση της δεν φαίνεται να είναι μακριά.

Όντως, με μερικές επιδιορθώσεις και αρκετές προσθέσεις αλλά κυρίως με τη χρήση του native component του swing δημιουργήθηκε ένα Java applet αποτελούμενο από τρείς κλάσεις. Την CamViewer.java, την IPCamera.java και την Main.java όπως φαίνεται και στη παρακάτω εικόνα από τον φάκελο στον οποίο είναι αποθηκευμένο το νέο αυτό applet:



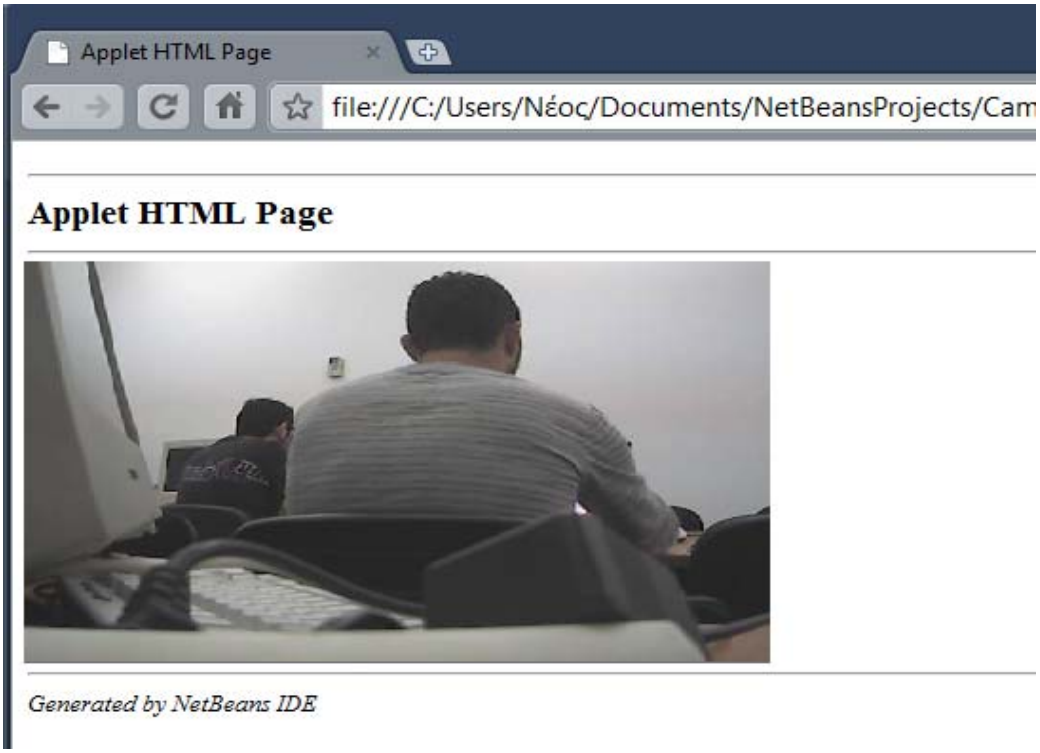
Εικόνα 34: Οι τρεις κλάσεις για τη δημιουργία του CamViewer

Η σχέση που ενώνει τις τρείς παραπάνω κλάσεις φαίνεται περιγραφικά στο παρακάτω σχήμα:

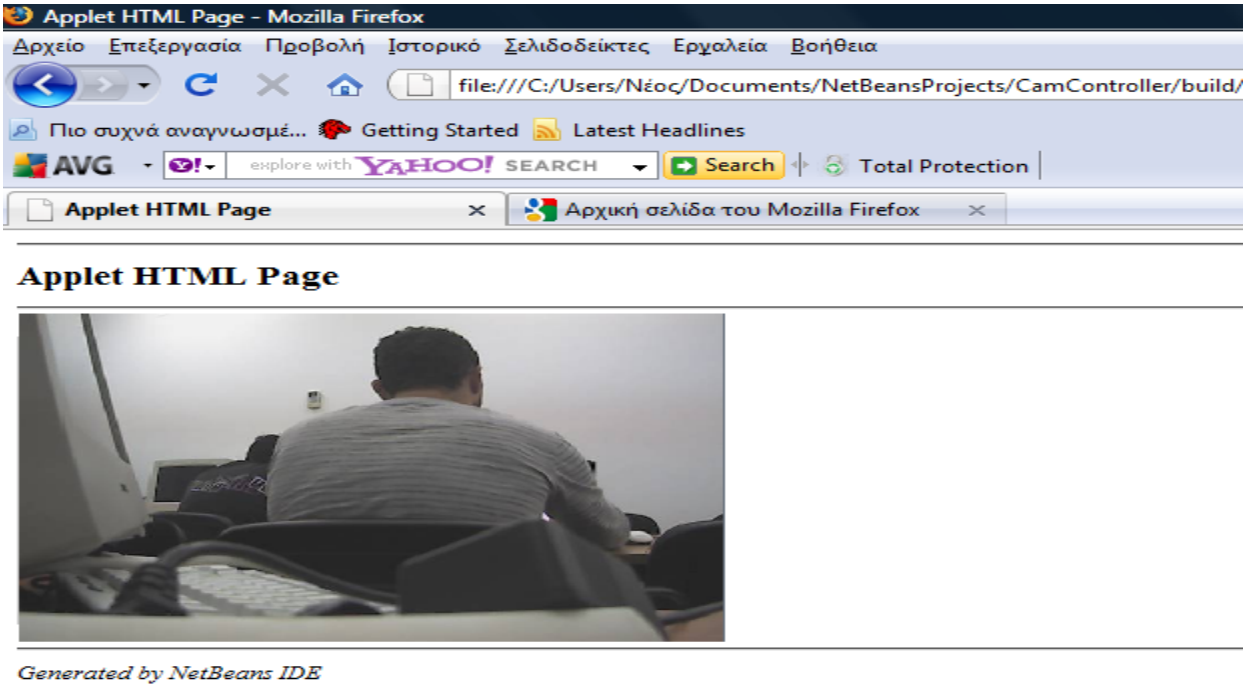


Σχήμα 13: Δομή λειτουργίας του Applet CamViewer

Η ιδέα να πραγματοποιούνται συνεχείς αιτήσεις στον server της κάμερας και αυτός να επιστρέφει συνεχόμενα στιγμιότυπα από τις εικόνες που τραβάει είχε ως αποτέλεσμα την αίσθηση του βίντεο. Μετά από πολλές επιτυχής δοκιμές με διαφορετικούς browsers, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες, το αποτέλεσμα που δημιουργείται με το παραπάνω applet είναι αρκετά ικανοποιητικό αν και δεν μεταφέρεται ο ήχος. Οι χρήστες του Internet Explorer ($4^{η}$ περίπτωση σελ 72) έχουν καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την εικόνα και τον ήχου αλλά και οι υπόλοιποι χρήστες έχουν μια πολύ καλή ποιότητα εικόνας.



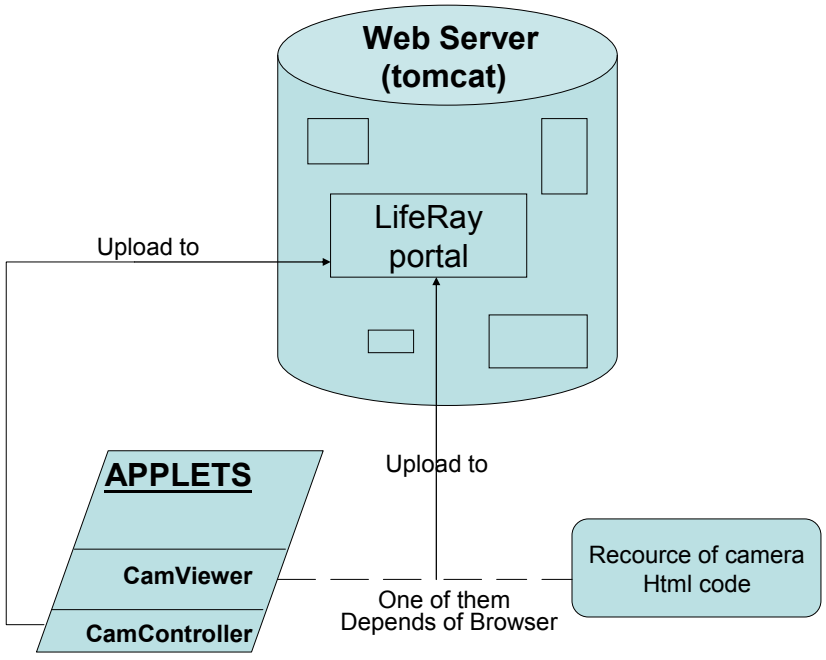
Εικόνα 35: Εμφάνιση applet με browser τον Google Chrome



Εικόνα 36: Εμφάνιση applet με browser τον Mozilla Firefox

5.5.2 Το portlet MyCamera (Web application)

Επόμενο βήμα είναι να παρουσιαστούν τα δύο applet που δημιουργήθηκαν (ένα με την χρήση του στοιχείου ελέγχου ActiveX για τον Internet Explorer και ένα με τη χρήση του native component του swing για τους υπόλοιπους περιηγητές) μέσα σε ένα portlet. Αποφασίστηκε το portlet αυτό να αποτελεί μέρος του portal Liferay το οποίο βασίζεται στη γλώσσα προγραμματισμού Java και εκτελείται με οποιονδήποτε application server και με οποιαδήποτε Βάση Δεδομένων. Επίσης, θα πρέπει ανάλογα το περιηγητή που χειρίζεται ο χρήστης, να τον εξυπηρετεί και το κατάλληλο applet. Το παρακάτω σχήμα παρουσιάζει τη σχέση αυτή:



Σχήμα 14: Τρόπος εισαγωγής των applet στο Liferay

Δημιουργείται λοιπόν το portlet MyCamera, μια διαδικτυακή εφαρμογή (Web application), μέσα στο πρόγραμμα Netbeans IDE 6.8. Η έκδοση αυτή αποτελεί και μια από τις νεότερες άρα και τις πιο ενημερωμένες εκδώσεις του προγράμματος (11/04/10). Στην έκδοση αυτή το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί με διάφορους servers και να τους μεταφέρει άμεσα ότι αλλαγές γίνονται στον κώδικα. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης εφαρμογής συνδέεται με τον server tomcat 5.x ο οποίος όταν ξεκινήσει τη λειτουργία του και τον καλέσει

κάποιος παρουσιάζει τον ιστοχώρο του Liferay, το portal δηλαδή που θα τοποθετηθεί το portlet MyCamera της παρούσας εφαρμογής.

Οι Web applications όπως είναι κατανοητό και από το όνομα τους προορίζονται για εφαρμογές που προβάλλονται μέσω Διαδικτύου με τη βοήθεια των περιηγητών. Οι περιηγητές (browsers) όμως καταλαβαίνουν μόνο τη γλώσσα προγραμματισμού HTML και έτσι για να περάσει κάποιος Java εφαρμογές σε μιας Web application πρέπει να το κάνει μέσω αυτής. Η JSP, που αναλύθηκε στο θεωρητικό μέρος (σελ 48), είναι μια λύση για αυτές τις περιπτώσεις, και με αυτό τον τρόπο εισάγονται τα applet στην Διαδικτυακή εφαρμογή.

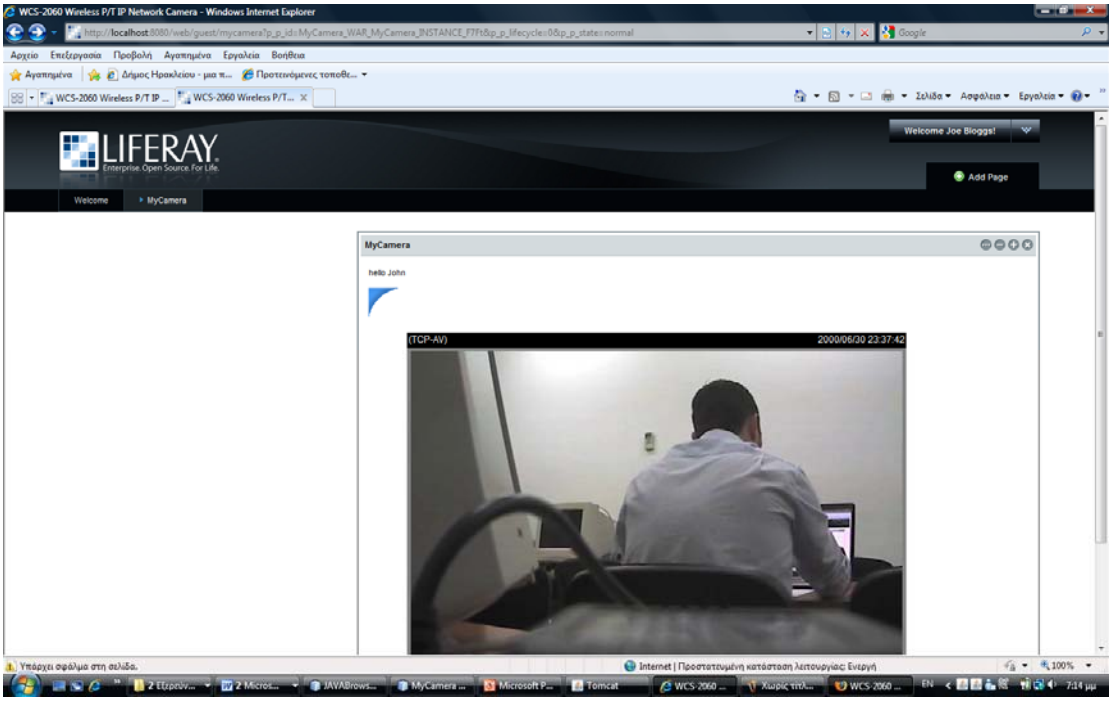
Μέσα στη Web application, χρειάστηκε η συγγραφή ενός JavaScript το οποίο αναγνωρίζει ποίος είναι ο browser του χρήστη και ανάλογα να τον εξυπηρετεί με το κατάλληλο applet. Ο κώδικας φαίνεται παρακάτω:

```
1  document.write("<OBJECT ID=\"" + PLUGIN_ID + "\" WIDTH=" + (Width + X_OFFSET_CTRL) + " height=" + (Height + Y_OFFSET_CTRL));
2  document.write(" CLASSID=CLSID:" + CLASS_ID);
3  document.write(" CODEBASE=\"/" + PLUGIN_NAME + "#version=" + PLUGIN_VER + "\">");
4  document.write("<PARAM NAME=\"Url\" VALUE=\"rtsp://10.0.2.74" + "/" + RTSPAccessName +"\">");
5  document.write("<PARAM NAME=\"Stretch\" VALUE=\"" + STRETCH + "\">");
6  document.write("<PARAM NAME=\"VSize\" VALUE=\"CMS\">");
7  document.write("<PARAM NAME=\"Language\" VALUE=\"EN\">");
8  document.write("<PARAM NAME=\"ClientOptions\" VALUE=\"567\">");
9  document.write("<p><applet archive='/html/jars/cam/CamViewer.jar' code='view.CamViewer.class' width='650' height='550'></applet></p>");
10 document.write("</OBJECT>");
```

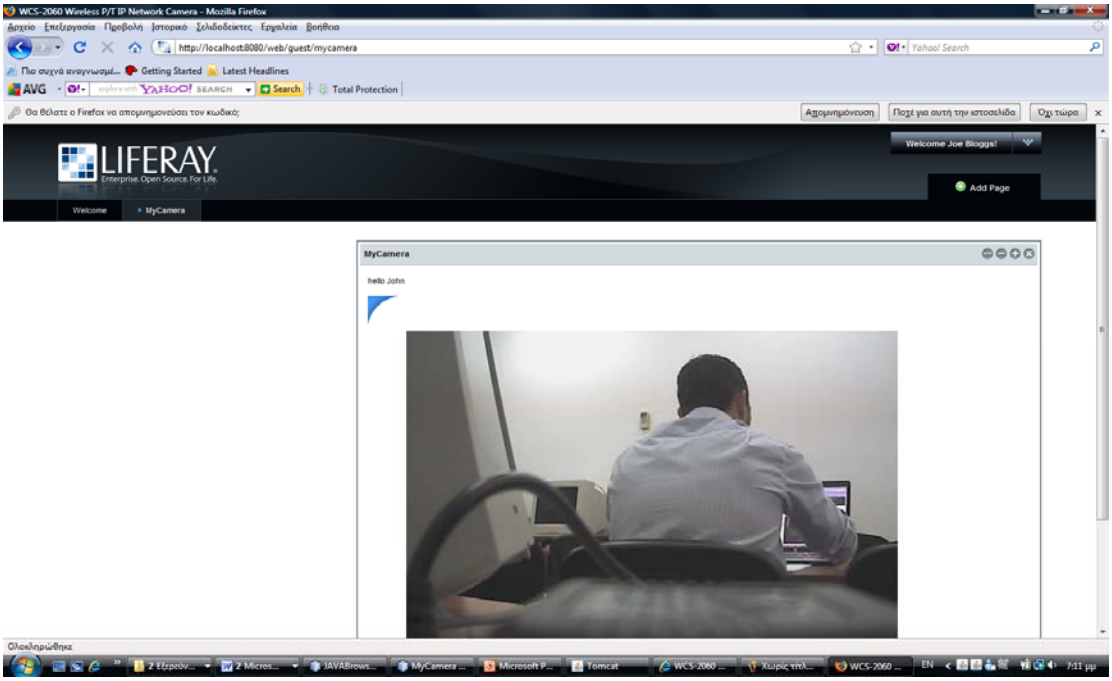
Εικόνα 37: Script για τον έλεγχο του browser του χρήστη

Μετά τις παραπάνω ενέργειες σειρά έχει να συγγραφεί το απαιτούμενο πιστοποιητικό για να απευθυνθεί στο χρήστη που θα θελήσει να προσπελάσει το συγκεκριμένο portlet, όπως αναφέρθηκε και στο θεωρητικό μέρος (signed certificate σελ 56). Ένα μέρος της εφαρμογής είναι πλέον έτοιμο και μπορεί να το επισκοπήσει οποιοσδήποτε, μέσα από το διαδίκτυο, αρκεί να επισκεφτεί το portal Liferay.

Το portal παίρνει την εξής παρακάτω μορφή με browsers τον Internet Explorer (εικόνα 38) και τον Mozilla Firefox (εικόνα 39):



Εικόνα 38: Εμφάνιση της εφαρμογής μέσα από το Liferay με browser τον Internet Explorer



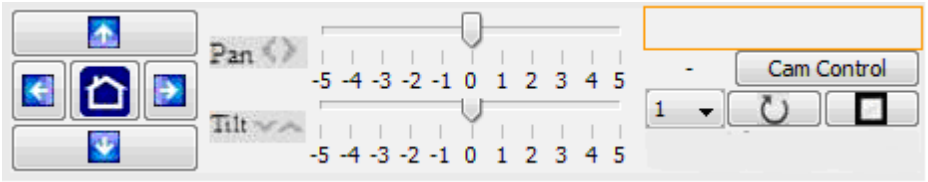
Εικόνα 39: Εμφάνιση της εφαρμογής μέσα από το Liferay με browser τον Mozilla Fierfox

5.5.3 CamController

Με την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας έχει πραγματοποιηθεί η πρώτη και πιο βασική από τις πέντε εφαρμογές που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο Ανάλυση – Τμηματοποίηση Θέματος (σελ 65). Σειρά έχει η δεύτερη, δηλαδή η πρόσθεση σε κατάλληλο χώρο των κατάλληλων συστατικών ώστε να έχει τη δυνατότητα ο χρήστης, που έχει την άδεια, να ελέγχει την κάμερα. Οι ενέργειες και οι ρυθμίσεις που μπορεί να κάνει ένας χρήστης στην κάμερα κατά τη διάρκεια της άδειας του, περιγραφικά είναι:

- μετακίνηση πάνω
- μετακίνηση κάτω
- μετακίνηση αριστερά
- μετακίνηση δεξιά
- μετακίνηση στην αρχική θέση (home)
- ορισμός του βήματος για τις κινήσεις στον οριζόντιο άξονα (αριστερά – δεξιά)
- ορισμός του βήματος για τις κινήσεις στον κατακόρυφο άξονα (πάνω - κάτω)
- επιλογή περιμετρικού οριζόντιου ελέγχου (rotation)
- επιλογή παύσης περιμετρικού οριζόντιου ελέγχου
- ορισμός ταχύτητας περιμετρικού οριζόντιου ελέγχου

Ο κατάλληλος χώρος για να εμφανιστούν οι παραπάνω ενέργειες είναι ένας υποδοχέας της Java και πιο συγκεκριμένα και πάλι ένα applet. Αυτό εκτίνεται πάνω σε ένα panel το οποίο έχει άλλα panels πάνω του, μικρότερου μεγέθους. Κάθε panel περιέχει συγκεκριμένα συστατικά (components) όπως ετικέτες και κουμπιά. Κάθε ένα από αυτά τα συστατικά αναλαμβάνει να κάνει μια από τις επιθυμητές ενέργειες. Το applet αυτό ονομάζεται CamController και έχει την παρακάτω εμφάνιση:



Εικόνα 40: Εμφάνιση (interface) CamController

Το κουμπί Cam Control και οι κενές ετικέτες πάνω και κάτω από το κουμπί αυτό σκοπό έχουν να εξυπηρετήσουν τους χρήστες όσον αφορά την αίτηση που θα κάνουν για να πάρουν την άδεια χειρισμών από τον διαχειριστή δαπέδου.

Ο κώδικας του CamController στηρίζεται κυρίως σε αιτήσεις (request) που κάνει το applet στον Cam Server. Παρακάτω φαίνεται ο τρόπος αίτησης ενός συστατικού:

```
private void jButton5ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        // TODO add your handling code here:
        try {
    // Construct data
                            String data = URLEncoder.encode("move", "UTF-8") + "=" + URLEncoder.encode("right", "UTF-8");
                            //data += "&" + URLEncoder.encode("key2", "UTF-8") + "=" + URLEncoder.encode("value2", "UTF-8");

    // Send data
                            URL url = new URL("http://"+ip+"/cgi-bin/camctrl.cgi");
                            URLConnection conn = url.openConnection();
                            conn.setDoOutput(true);
                            OutputStreamWriter wr = new OutputStreamWriter(conn.getOutputStream());
                            wr.write(data);
                            wr.flush();

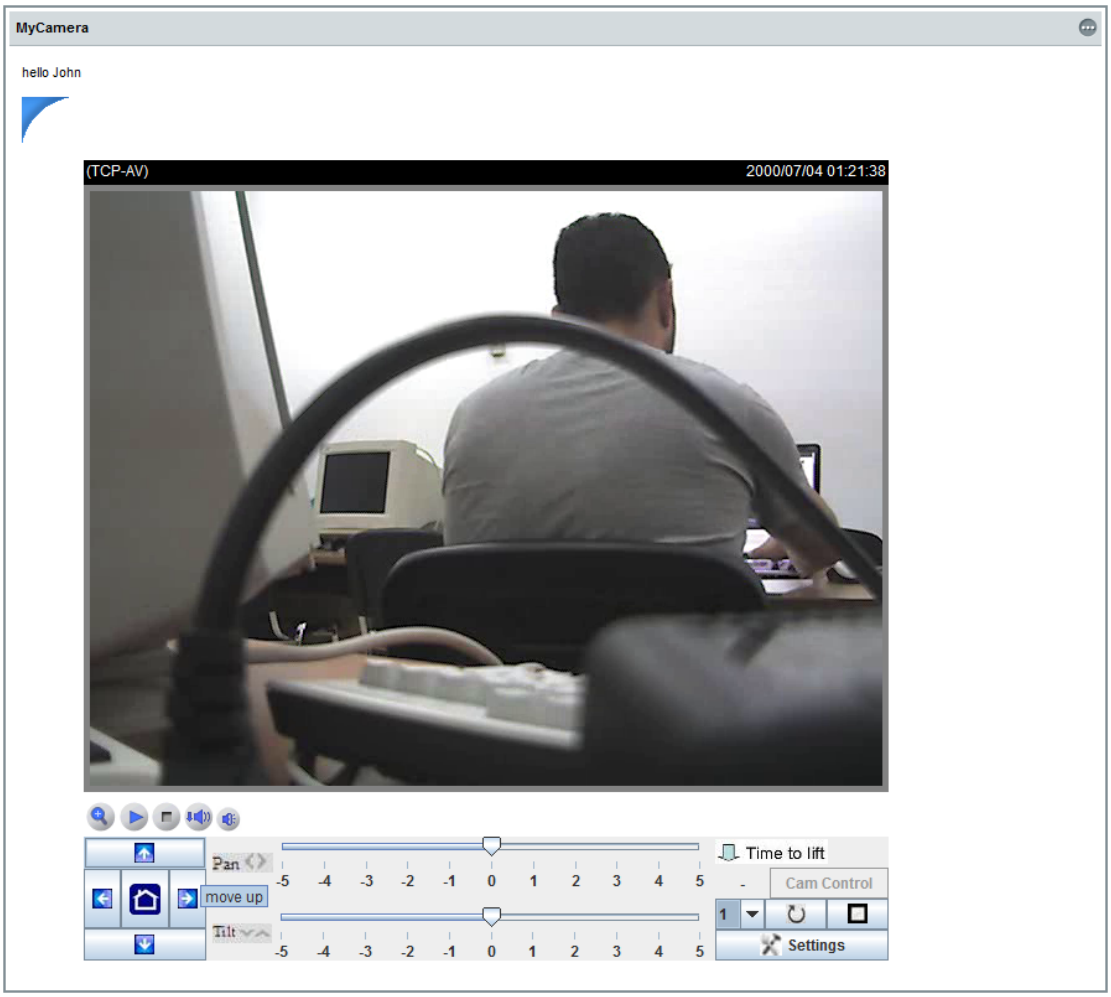
    // Get the response
                            BufferedReader rd = new BufferedReader(new InputStreamReader(conn.getInputStream()));
                            String line;
                            while ((line = rd.readLine()) != null) {
    // Process line...
                            }
                            wr.close();
                            rd.close();
                        }catch (Exception e1) {
                        }
     }
```

Εικόνα 41: Αίτηση (Request)

Ο παραπάνω κώδικάς (εικόνα 41) πραγματοποιεί μια αίτηση (request) στον Cam server και καταφέρνει την μετακίνηση της κάμερας λίγο δεξιά (right). Με τον ίδιο τρόπο γίνονται και οι υπόλοιπες αιτήσεις.

Όπως και στην περίπτωση του CamViewer, ο CamController τοποθετείται στο portlet MyCamera και κάτω από το CamViewer. Τώρα πλέον το portlet έχει εικόνα αλλά και ρυθμίσεις. Κάθε χρήση συστατικού στον CamController έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του οπτικού πεδίου της κάμερας και αυτό φαίνεται αμέσως στον CamViewer.

Το portlet MyCamera τώρα έχει την παρακάτω εμφάνιση:



Εικόνα 42: Το portlet MyCamera ολοκληρωμένο, και με τα δύο applets

5.5.4 Policy of application

Πριν προστεθεί στην εφαρμογή ο διαχειριστής δαπέδου (floor controller), όπως αναφέρθηκε στην ενότητα Ανάλυση Τμηματοποίηση Θέματος (σελ 65), πρέπει να αποσαφηνισθεί η πολιτική του. Δηλαδή ποιος χρήστης θα χειρίζεται την κάμερα, για πόση ώρα και πως οι υπόλοιποι θα ενημερώνονται για το πότε θα έρθει η σειρά τους να γίνουν κάτοχοι του δαπέδου. Επίσης ο διαχειριστής δαπέδου θα αναλαμβάνει να ενημερώνει όλους τους χρήστες που βρίσκονται σε αναμονή ποιος είναι ο χειριστής της κάμερας κάθε στιγμή.

Η πολιτική λοιπόν του διαχειριστή είναι να παραχωρεί το δάπεδο βάση του κανόνα first come, first serve. Κάθε χρήστης έχει δικαίωμα να παρακολουθεί την κάμερα αρκεί να καλέσει το σωστό URL από ένα browser. Όταν βρεθεί στο χώρο του portal Liferay μπορεί να εγγραφεί στην αρχική σελίδα με πολύ απλό τρόπο, αλλά μπορεί και να επισκοπήσει το portal χωρίς να εγγραφεί (unknown). Από κει και μετά και αφού έχει οδηγηθεί στο portlet MyCamera, αν θελήσει να γίνει κάτοχος του δαπέδου, στην ουσία δηλαδή να ελέγξει την κάμερα, θα πρέπει να πατήσει το σχετικό κουμπί. Αυτό βρίσκεται στην εφαρμογή και με το κείμενο που αναγράφεται πάνω του καλεί το χρήστη να πάρει τον έλεγχο της κάμερας. Ο πρώτος που θα πατήσει το κουμπί παίρνει και το δικαίωμα να χειριστεί την κάμερα, αλλά για το χρονικό όριο των 30 δευτερολέπτων. Αν κατά τη διάρκεια των χειρισμών του πρώτου εμφανιστούν και άλλοι χρήστες που θέλουν να αναλάβουν το δάπεδο, πατώντας το κουμπί θα τους εμφανίζεται, με σχετική ετικέτα, σε πόσα δευτερόλεπτα θα αναλάβουν καθώς και ποιός είναι ο χειριστής της κάμερας κάθε στιγμή.

Ο κανόνας first come, first serve ισχύει και για τους επόμενους χρήστες όπως είναι φυσικό. Για παράδειγμα, όταν χειρίζεται κάποιος την κάμερα και πατήσουν το σχετικό κουμπί δύο άλλοι χρήστες, σε αυτόν που πάτησε πρώτος θα εμφανιστεί χρόνος αναμονής όσος τα 30 δευτερόλεπτα του πρώτου μείον τα δευτερόλεπτα που έκανε ο δεύτερος να πατήσει το κουμπί, αργότερα από τον πρώτο. Ενώ στον άλλο θα εμφανιστεί, χρόνος αναμονής, όσος χρειάζεται ο δεύτερος να περιμένει συν τα 30 δευτερόλεπτα που έχει δικαίωμα ο δεύτερος να χειριστεί την κάμερα. Ανάλογα συμβαίνει και για περισσότερους χρήστες.

5.5.5 Δημιουργία της MySQL Βάσης Δεδομένων

Ο διαχειριστής έχει την ευθύνη, όπως έχει ήδη αναφερθεί:

- να παραχωρεί τον έλεγχο της κάμερας στο χρήστη που έχει δικαίωμα
- να ενημερώνει τους χρήστες που βρίσκονται σε αναμονή για το χρόνο αναμονής τους πριν αναλάβουν τον έλεγχο της κάμερας.
- να ενημερώνει όλους τους χρήστες για το ποιός διαχειρίζεται την κάμερα κάθε στιγμή.

Για να κάνει πράξη όμως αυτές τις ενέργειες ο διαχειριστής πρέπει να καταγράφει κάπου τη σειρά και τα ονόματα των χρηστών που αιτούνται τον έλεγχο της κάμερας καθώς και σχετικούς χρόνους που βοηθούν για την παραγωγή του χρόνου αναμονής κάθε χρήστη.

Μια βάση δεδομένων (για την παροούσα πτυχιακή η MySQL) αναλαμβάνει να κάνει πράξη τα παραπάνω ορίζοντας σε ένα πίνακα τα πεδία (fields):

- Id, το πρωτεύον κλειδί της βάσης. Εκεί αποθηκεύεται ο αύξον αριθμός των χρηστών που αιτούνται τον έλεγχο της κάμερας. Είναι αυτονόητο, ως πρωτεύον κλειδί, το συγκεκριμένο πεδίο ορίζει μοναδικά την κάθε εγγραφή (record) στη βάση.
- Username, το όνομα του χρήστη που κάνει την αίτηση
- Address, η IP του χρήστη που κάνει την αίτηση
- Reqstamp, η ώρα που κάνει την αίτηση ο χρήστης
- Releasestamp, η ώρα που σταμάτησε ή θα σταματήσει ο χρήστης να έχει τον έλεγχο της κάμερας

Κάθε νέα εγγραφή (record) προστίθεται στη βάση με τα κατάλληλα νούμερα στα πεδία.

Ένα στιγμιότυπο της βάσης φαίνεται παρακάτω:

id	username	address	reqstamp	releasestamp
245	dimitris	10.0.2.20	2010-04-22 18:14:59	2010-04-22 18:15:53
340	joebloggs	10.0.2.32	2010-04-26 18:17:07	2010-04-26 18:17:37
341	joebloggs	10.0.2.32	2010-04-26 18:21:44	2010-04-26 18:22:14
342	unknown	10.0.2.81	2010-04-26 18:31:50	2010-04-26 18:32:20
343	joebloggs	10.0.2.32	2010-04-26 18:31:53	2010-04-26 18:32:49
344	unknown	10.0.2.87	2010-04-26 18:32:25	2010-04-26 18:33:18

Εικόνα 43: Τυχαίες εγγραφές στη βάση δεδομένων

5.5.6 CamFlowControlServlet (Web application)

Τώρα πια που έχουν δημιουργηθεί η πολιτική διαχείρισης (policy) της εφαρμογής και η βάση δεδομένων για την αποθήκευση και άντληση πληροφοριών, μπορεί να κατασκευαστεί και ο διαχειριστής δαπέδου. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι πελάτες (Clients) κάνουν αιτήσεις προς τον server της κάμερας για να πραγματοποιήσουν τους διάφορους χειρισμούς στην ίδια τη κάμερα. Για να αντληθούν όμως οι πληροφορίες που χρειάζονται για τον έλεγχο του δαπέδου που περιγράφηκε στην πολιτική διαχείρισης της κάμερας (policy) θα πρέπει να υπάρξει ακόμα ένας server (εκτός από αυτόν της κάμερας) ο οποίος θα διαχειρίζεται τις πληροφορίες αυτές. Οι πελάτες (Clients) θα καλούν αυτόν τον server, μέσω αιτήσεων, για να του ζητήσουν την άδεια να χειριστούν την κάμερα. Τις αιτήσεις αυτές αναλαμβάνει να εξυπηρετήσει ένα servlet το οποίο βρίσκεται και εκτελείται στον χώρο του server σε αντίθεση με το applet που εκτελείται στο χώρο

του Client. Το servlet όπως αναφέρθηκε και στη θεωρία (σελ 46) αποτελείται κυρίως από κώδικα Java.

Οι πρακτικές ενέργειες που αναλαμβάνει να κάνει πράξη το servlet τις παρούσας πτυχιακής είναι:

- να λαμβάνει τις αιτήσεις των Clients για την παραχώρηση της άδειας χειρισμών της κάμερας μέσω του CamController
- να καταχωρεί στη βάση (MySQL) τις αιτήσεις που λαμβάνει, με νέες εγγραφές.
- να διαβάζει από τη βάση σχετικές πληροφορίες ώστε να μπορεί να απαντήσει στις αιτήσεις των Clients μέσω του CamController.
- να απαντά στις αιτήσεις των Clients μέσω του CamController .

Η κλάση που δημιουργείται ονομάζεται CamFlowControlServlet και μέρη του κώδικα της φαίνονται παρακάτω:

```
String dbServer = "localhost";
String dbSchema = "testdb";
String dbTable = "testtable";
String dbUser = "root";

Connection con = null;
Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
con = (Connection) DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://"+dbServer+":3306/"+dbSchema+"?user="+dbUser);
Statement stmt1 = (Statement) con.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE, ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);
```

Εικόνα 44: Σύνδεση του servlet με τη Βάση Δεδομένων

```
Statement stmt2 = (Statement) con.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE, ResultSet.CONCUR_UPDATABLE);
    stmt2.executeUpdate("INSERT INTO " + dbTable + " (username,address,reqstamp,releasestamp) VALUES "+
    "('" + requester + "','" + address + "','" + reqTimestamp + "','" + releaseTimestamp + "')");
```

Εικόνα 45: Εισαγωγή στη Βάση Δεδομένων μια νέα εγγραφή

```
Statement stmt3 = (Statement) con.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE, ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);
ResultSet rs3 = (ResultSet) stmt3.executeQuery("SELECT username,releaseStamp FROM " + dbTable);
```

Εικόνα 46: Ανάγνωση πληροφοριών από τη Βάση Δεδομένων

Οι αιτήσεις που κάνουν οι Clients μέσω του CamController για τον έλεγχο του δαπέδου φαίνονται παρακάτω:

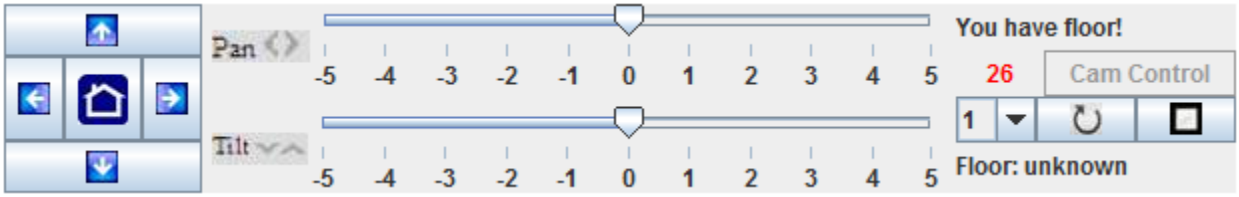
```
1  //Servlet call.
2  String data = URLEncoder.encode("requester", "UTF-8") + "=" + URLEncoder.encode(requester, "UTF-8");
3   data = data + "&" + URLEncoder.encode("address", "UTF-8") + "=" + URLEncoder.encode(reqAddress, "UTF-8");
4  // Send data
5  URL url = new URL("http://" + fcServerIp + ":" + fcServerPort + "/CamFlowControlServlet/CamFlowControlServlet");
6  URLConnection conn = url.openConnection();
7  conn.setDoOutput(true);
8  OutputStreamWriter wr = new OutputStreamWriter(conn.getOutputStream());
9  wr.write(data);
10 wr.flush();
11
12 // Get the response
13 BufferedReader rd = new BufferedReader(new InputStreamReader(conn.getInputStream()));
14 String responceXML = rd.readLine();
15
16 System.out.println("RESULT: " + responceXML);
17
18 wr.close();
19 rd.close();
```

Εικόνα 47: Αίτηση του Client προς το servlet

Οι ενέργειες που αναλαμβάνει να κάνει πράξη το servlet αρχίζουν να εφαρμόζονται με το πάτημα του κουμπιού Cam Control που σχεδιάστηκε παραπάνω κατά τη δημιουργία του CamController (σελ 81). Έτσι, όταν πατηθεί το Cam Control:

- δημιουργείται αμέσως μια εγγραφή στη βάση συμπληρώνοντας τα πεδία (fields) που ορίζονται
- διαβάζονται από τη βάση σχετικές πληροφορίες που με τη βοήθεια αλγορίθμων
  - καταδεικνύεται το όνομα του χρήστη που χειρίζεται τη κάμερα εκείνη τη στιγμή
  - υπολογίζεται ο χρόνος που πρέπει να περιμένει ο χρήστης για την ανάληψη του δαπέδου
  - εκκινείτε ένας μετρητής που μετράει αντίστροφα από το 30 μέχρι το 0 μόλις ο χρήστης αναλάβει τον έλεγχο της κάμερας (Flow Control)

Μετά και την εφαρμογή του διαχειριστή δαπέδου (Floor controller) ο CamController παίρνει την τελική του μορφή. Η εμφάνιση του CamController πριν και μετά την ανάληψη του δαπέδου από κάποιο χρήστη που έχει κάνει αίτηση για το δάπεδο, φαίνεται στις επόμενες εικόνες :

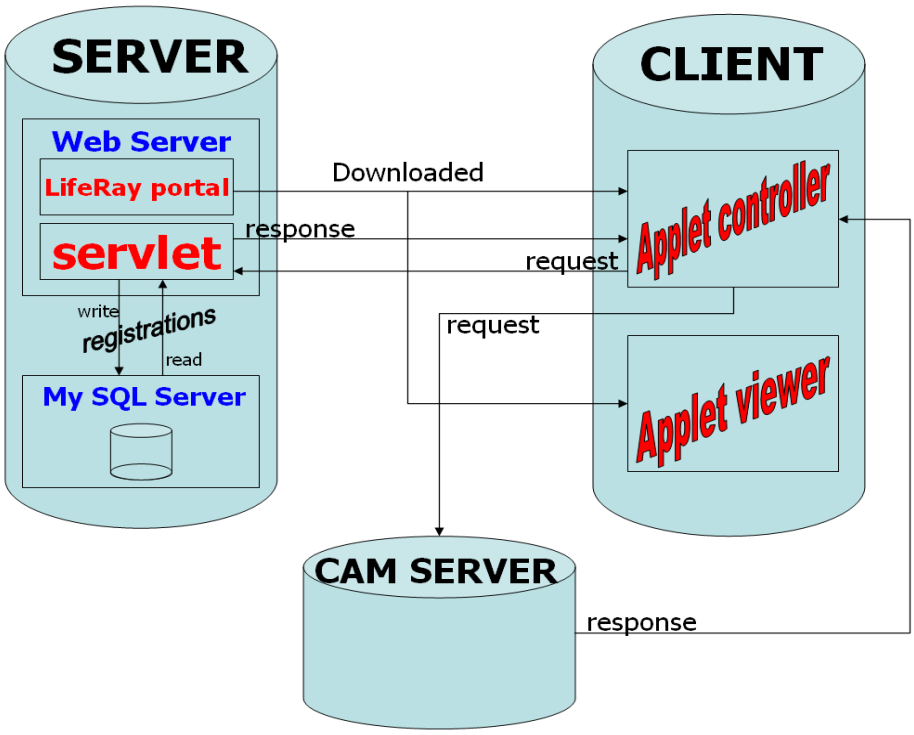


Εικόνα 48: Εμφάνιση CamController κατά τη διάρκεια χειρισμών



Εικόνα 49: Εμφάνιση CamController κατά την περίοδο αναμονής κάποιου χρήστη

Με τον ορισμό και του διαχειριστή πατώματος, και πάντα με τη βοήθεια του servlet, οι 5 εφαρμογές που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο Ανάλυση - Τμηματοποίηση Θέματος εκτελέστηκαν επιτυχημένα. Ένα σχήμα που εμφανίζονται όλες οι ενέργειες από όλες τις τεχνολογίες που πήραν μέρος σε αυτή την εφαρμογή αλλά και το πώς συνδέεται η μια με την άλλη είναι το παρακάτω:



Σχήμα 15: Δομή λειτουργίας ολόκληρης της εφαρμογής

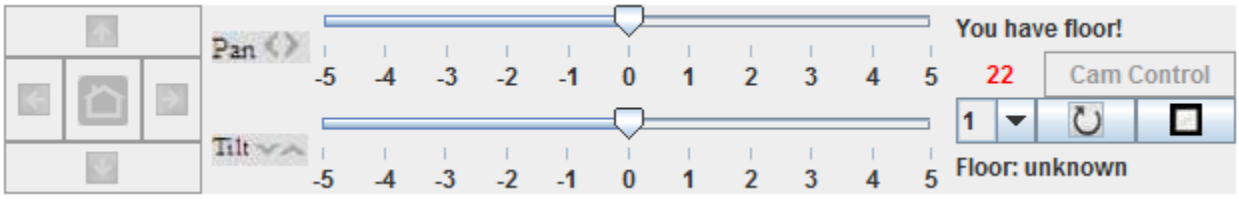
Η εφαρμογή ολοκληρώθηκε με επιτυχία. Τώρα πλέον οποιοσδήποτε μπορεί να παρακολουθεί τα δεδομένα που παράγει η κάμερα μέσω Διαδικτύου και να αιτείται την άδεια να τη χειριστεί. Ο διαχειριστής δαπέδου είναι σε θέση να πληροφορεί κάθε αιτών για το χρόνο αναμονής του και ποιός είναι ο εκάστοτε χειριστής, ενώ ο CamController αναλαμβάνει να ελέγχει το χρόνο που απομένει σε κάθε χειριστή.

5.5.7 Γενικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής

Το πάτημα του κουμπιού Cam Control συνεπάγονται πολλές εργασίες, μία από αυτές είναι να ενεργοποιεί (εικόνα 48) τα αρχικώς απενεργοποιημένα κουμπιά του CamController (εικόνα 49) δίνοντας έτσι στο χρήστη τη δυνατότητα των χειρισμών.

Μόλις αρχίσει να εκτελείται η εφαρμογή ενημερώνονται οι τιμές των pan και tilt να είναι ίσες με το μέσω των δυνατοτήτων τους, δηλαδή pan=0 και tilt=0. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει

τις τιμές των pan και tilt είτε με τον slider είτε με τα πλήκτρα δεξιά – αριστερά και πάνω – κάτω του πληκτρολογίου. Όταν είναι ενεργή η λειτουργία rotation(=περιστροφή) τα κουμπιά up, down, left , right και home καθορίζονται ανενεργά(=disable) όπως φαίνεται στην εικόνα 50. Ενεργοποιούνται ξανά όταν σταματήσει η λειτουργία rotation. Τα κουμπιά αυτά αλλάζουν Tool Tip Text όταν είναι απενεργοποιημένα και επαναχρησιμοποιούν το αρχικό Tool Tip Text όταν γίνουν ενεργά ξανά.



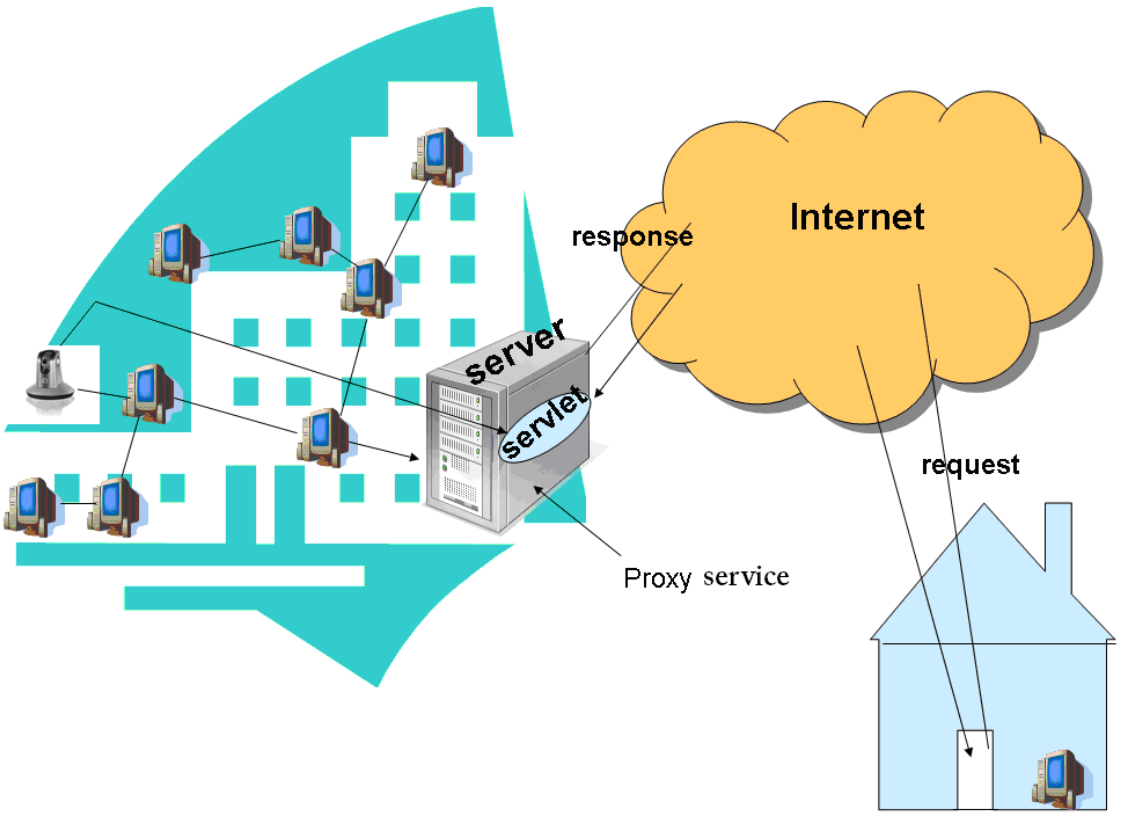
Εικόνα 50: Εμφάνιση CamController κατά την λειτουργία του rotation

5.5.8 Μελλοντική εργασία (Future Work)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή που μόλις παρουσιάστηκε μπορεί να υλοποιηθεί επιτυχημένα και κάτω υπό ορισμένες συνθήκες όπως αυτές ενός τοπικού δικτύου με μία μόνο real IP (π.χ. εργαστήριο Istlab). Το εργαστήριο Istalab ανήκει στο τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Κρήτης (ΤΕΙ Κρήτης) και ασχολείται με την ανάπτυξη ερευνητικών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε επιλεγμένα γνωστικά αντικείμενα. Το ΤΕΙ έχει παραχωρήσει μια real IP στο εργαστήριο για να παρουσιάζει στον παγκόσμιο Ιστό τα ερευνητικά προγράμματα που δημιουργεί. Από την άλλη μεριά η κάμερα για να λειτουργήσει ικανοποιητικά, πρέπει να συνδεθεί σε μια real IP. Στο εργαστήριο όμως παρέχεται μόνο μία real IP η οποία και ήδη χρησιμοποιείται για τις ανάγκες του. Για να δει λοιπόν κάποιος την κάμερα από τον παγκόσμιο Ιστό θα πρέπει αφού πρώτα συνδεθεί αυτή με το server του εργαστηριού, να δημιουργηθεί ένας ενδιάμεσος σταθμός (proxy) ανάμεσα στον πελάτη (Client) που επιθυμεί να δει την κάμερα και στον (server) που περιέχει την real IP. Αυτός ο ενδιάμεσος σταθμός θα είναι ένα servlet. Με τη διαδικασία αυτή ο πελάτης (Client) θα κάνει αιτήσεις στο servlet, εκείνο με τη σειρά του θα βρίσκει την κάμερα που θα είναι συνδεμένη στο server και θα στέλνει απαντήσεις (response) στον Client, τα στιγμιότυπα που παράγει η κάμερα κάθε στιγμή. Η διαδικασία είναι αντίστοιχη με αυτή που πραγματοποιήθηκε στον CamViewer και στην περίπτωση των επαναλαμβανόμενων στιγμιότυπων με επιπρόσθετο την proxy υπηρεσία, servlet. Ο ενδιάμεσος αυτός σταθμός είναι απαραίτητος αφού αλλιώς δεν μπορεί κάποιος να δει την IP της κάμερας όταν δοκιμάζει να συνδεθεί μέσω διαδικτύου.

Μετά από πολλές προσπάθειες διαπιστώθηκε ότι η συγκεκριμένη ιδέα είναι υλοποιήσιμη. Η λύση αυτή θα μπορούσε να ήταν και η κύρια για την παρούσα πτυχιακή αλλά τα αποτελέσματα που παρουσιάζει η ποιότητα της εικόνας δεν είναι αρκετά ικανοποιητικά. Αναμενόμενα βέβαια τα μέτρια αποτελέσματα γιατί δημιουργείται μια μεγάλη καθυστέρηση με την προσθήκη της ενδιάμεσης υπηρεσίας. Όπως είναι φυσικό και εξετάστηκε εκτενώς παραπάνω, με την συγκεκριμένη λύση δεν είναι δυνατόν να έχουμε ούτε ήχο. Θα μπορούσε να βελτιωθεί αυτή η ποιότητα αν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται ήταν πιο γρήγορες. Ίσως στο μέλλον και με την ανάπτυξη της τεχνολογίας να θεωρηθεί αυτή η περίπτωση ικανοποιητική και να υπάρχει λύση ακόμα για ποιο σύνθετες περιπτώσεις όπως αυτές που περιγράφηκαν παραπάνω.

Μια περιγραφή της παραπάνω περίπτωσης αποτελεί το επόμενο σχήμα:



Σχήμα 16: Περίπτωση χρήσης μέσω ενδιάμεσης υπηρεσίας (proxy)

6 Συνοπτική περιγραφή της εφαρμογής

Ένας πελάτης (client) καλεί το URL του server tomcat το οποίο αντιστοιχεί στο portal Liferay. Το Liferay ως portal αποτελείται από πολλά portlet. Σε ένα από αυτά, το MyCamera, έχει σχεδιαστεί η εφαρμογή. Εκεί περιέχονται δύο πλατφόρμες (containers). Στην πρώτη εμφανίζεται ένα μόνιτορ που προβάλει μια εικόνα ενός χώρου ενώ στο δεύτερο, κουμπιά και ετικέτες χειρισμών για την τον χειρισμό της εικόνας αυτής. Η εικόνα προέρχεται από τα δεδομένα που "τραβάει" η κάμερα Level one WCS 2060 από το χώρο που είναι τοποθετημένη. Τα κουμπιά της δεύτερης πλατφόρμας, πλην ενός, είναι απενεργοποιημένα. Αυτό που είναι ενεργοποιημένο καλεί το χρήστη να το πατήσει με το κείμενο Cam Control για να ενεργοποιηθούν τα υπόλοιπα και να μπορέσει να χειριστεί την κάμερα. Αν κατά το πάτημα του κουμπιού Cam Control δεν χειρίζεται κάποιος άλλος χρήστης την κάμερα αυτόματα ενεργοποιούνται τα υπόλοιπα κουμπιά και ο χρήστης γίνεται χειριστής της. Αν πάλι η κάμερα χειρίζεται από κάποιον άλλο, εμφανίζεται μια σχετική ετικέτα που αναφέρει στο χρήστη πόσα δευτερόλεπτα πρέπει να περιμένει μέχρι να γίνει αυτός χειριστής της καθώς και ποιος είναι ο εκάστοτε χειριστής.

Οι χειρισμοί που μπορεί να κάνει κάποιος στη κάμερα είναι:

- μετακίνηση προς τα πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά και αρχική θέση (home)
- να αλλάξει το βήμα των οριζόντιων (αριστερά – δεξιά) και κατακόρυφων (πάνω – κάτω) μετακινήσεων.
- να κάνει την κάμερα να μετακινηθεί από το ένα οριζόντιο άκρο στο άλλο και να επανέλθει στο σημείο εφαρμογής της συγκεκριμένης ενέργειας (rotation).
- να σταματήσει το rotation
- να ορίσει την ταχύτητα του rotation

Αυτοί οι χειρισμοί έχουν διάρκεια 30 δευτερόλεπτα και ο χρόνος αυτός μετράει αντίστροφα σε κατάλληλη ετικέτα της δεύτερης πλατφόρμας.

7 Περιοχές εφαρμογής –Παρατηρήσεις

Η εργασία που μόλις ολοκληρώθηκε θα μπορούσε να αποτελέσει εφαρμογή σε αρκετές περιπτώσεις, εφαρμόζοντας πλήρως τις δυνατότητες της ή και μόνο ένα μέρος από αυτές. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για διασκέδαση, για εξυπηρέτηση ακόμα και για επαγγελματικούς σκοπούς. Μερικές περιπτώσεις χρήσης της εφαρμογής θα μπορούσαν να είναι:

- Η εποπτεία ενός αξιοθέατου.
- Η επισκόπηση ενός νέου προϊόντος που το μέγεθος του απαιτεί την μετακίνηση της εικόνας.
- Η παρακολούθηση ενός εργασιακού χώρου από τον υπεύθυνο. Η μετακίνηση της εστίασης της κάμερας ίσως έχει αποτέλεσμα την μείωση του απαιτούμενου εξοπλισμού για πλήρη επισκόπηση του χώρου.
- Για την επίδειξη των ικανοτήτων ενός σχεδιαστή χώρων. Θα μπορούσε να τοποθετηθεί η κάμερα σε ένα πρότυπο χώρο που να ήταν δημιουργημένος από τον εν λόγω σχεδιαστή και να είχε την ευκαιρεί ο πιθανός πελάτης να επισκοπήσει τις ιδέες του σχεδιαστή.

Γενικότερα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις περιπτώσεις που μέχρι σήμερα εμφανίζονταν οι απλές φωτογραφίες, αφού η δυνατότητα επισκόπησης από τον ίδιο το χρήστη παρέχει μια αληθοφάνεια που με την φωτογραφία αμφισβητείται. Στις περισσότερες από τις παραπάνω περιπτώσεις ο καταμερισμός του χρόνου σε κάθε χρήστη είναι απαραίτητος αφού με αυτό τον τρόπο αντιμετωπίζονται όλοι υπό ίσων ορών, πράγμα πολύ σημαντικό για την αξιοπιστία του portal.

Υπό ορισμένες συνθήκες θα μπορούσε, η υλοποιημένη πλέον εργασία, να αποτελέσει εξοπλισμό για video conference συνεδριάσεις. Μία κάμερα από μόνη της δεν θα μπορούσε να το κάνει αφού για μια τέτοια ενέργεια χρειάζονται εικόνα και ήχος και από τις δύο πλευρές των συνομιλητών. Με δύο κάμερες όμως, μία τοποθετημένη στο χώρο της μίας ομάδας συνομιλητών και μία στο χώρο της άλλης, το αποτέλεσμα ίσως είναι ικανοποιητικό. Η κάμερα στο χώρο κάθε ομάδας θα αποτελεί τα "μάτια" της άλλης με τα οποία θα μπορούν να κοιτάξουν όπου επιθυμούν. Θα πρέπει βέβαια να αναφερθεί ότι ο ήχος που λαμβάνεται από την συγκεκριμένη κάμερα δεν είναι αρκετά ικανοποιητικός κάτι που σε video conference συνεδριάσεις είναι πολύ σημαντικό. Επίσης θα πρέπει να ξαναειπωθεί ότι μόνο ο browser Internet Explorer μπορεί να μεταφέρει και τον ήχο για την συγκεκριμένη κάμερα. Ίσως αυτά να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης στο μέλλον από κάποιο άλλο μελετητή.

8 Επίλογος - Γενικά συμπεράσματα

Το χρονικό διάστημα απασχόλησης με αυτήν την πτυχιακή είχε ως αποτέλεσμα να αποφέρει πολλές νέες γνώσεις και εμπειρίες. Πολλά συμπεράσματα δημιουργήθηκαν και πολλές θεωρίες επιβεβαιώθηκαν. Το εντυπωσιακό είναι ότι αυτά τα συμπεράσματα και οι θεωρίες δεν ανήκουν μόνο στο τομέα της πληροφορικής και πιο συγκεκριμένα του προγραμματισμού αλλά αποτελούν διδάγματα ακόμα και για τον τρόπου ζωής ενός ανθρώπου. Κάθε σκαλοπάτι αυτής της πτυχιακής μπορεί να παραλληλιστεί με διάφορες καταστάσεις που μπορεί κανείς να περάσει στη ζωή του. Μερικά από αυτά τα συμπεράσματα και τις επιβεβαιωμένες θεωρίες και για τις επιστήμες αλλά και για τη ζωή γενικότερα, τα οποία αποτελούν άποψη του συγγραφέα και μόνο, αναφέρονται παρακάτω:

- Οι νέες τεχνικές και οι γνώσεις γενικότερα για να απομνημονευτούν καλύτερα και επιτυχημένα σε έναν άνθρωπο πρέπει να επαναληφτούν αρκετές φορές σε ένα σχετικά ευρύ χρονικό διάστημα. Με μια μόνο φορά και σε λίγο χρόνο δεν παρουσιάζεται ικανοποιητικό αποτέλεσμα.
- Η αγγλική ορολογία είναι πολύ βασικός παράγοντας στον προγραμματισμό και σε άλλες πολλές επιστήμες.
- Είναι πολύ βασικό να μάθει κανείς τις τεχνολογίες με τους όρους που πρωτοεμφανίστηκαν αφού με αυτούς παρουσιάζονται και με αυτούς κατονομάζονται από τους διάφορους μελετητές των. Η μετάφραση ορολογιών στα ελληνικά πολλές φορές αποφέρει σύγχυση.
- Η ικανοποίηση που παίρνει κάποιος κατά την επιτυχημένη ολοκλήρωση μιας εφαρμογής ή και μιας άλλης εργασίας από την καθημερινότητα είναι τόσο μεγάλη που δύσκολα μπορεί να βρεθεί κάτι για να συγκριθεί.
- Τα μαθηματικά είναι πολύ σημαντικά, τόσο στον προγραμματισμό όσο και για την ίδια τη ζωή ενός ανθρώπου. Βοηθούν στον τρόπο σκέψης και παράγουν γρηγορότερα αποτελέσματα.
- Κατά την σχεδίαση ενός προγράμματος και κατά την υλοποίηση του πάντα παρουσιάζονται προβληματισμοί που μπορεί να επιφέρουν καθυστερήσεις. Αυτοί οι προβληματισμοί όπως και στην καθημερινή ζωή μπορούν να επιλυθούν ή και να παρακαμφθούν και τελικά να επιτευχθεί ο στόχος.
- Η μακροχρόνια απασχόληση με ένα αντικείμενο το κάνει αρκετά συμπαθητικό ακόμα και αν στην αρχή ήταν αντιπαθητικό (δύναμη της συνήθειας).
- Η συνεργασία δύο ανθρώπων πάντα φέρνει πολύ σημαντικά αποτελέσματα. Ένα ζευγάρι μπορεί να καταφέρει περισσότερα από ότι δύο μονάδες ξεχωριστά.

Βιβλιογραφία

Βιβλία

I. Διεπαφή Χρήστη – Υπολογιστή μια σύγχρονη προσέγγιση (2006)

   Εκδόσεις: Κλειδάριθμος, Συγγραφέας Δρ. Δημοσθένης Ακουμιανάκης

II. Εισαγωγή στη Java 2 (2003)

   Εκδόσεις: Κλειδάριθμος, Συγγραφέας: Γιώργος Λιακέας

III. Μάθετε το adobe Dreamweaver CS3 σε 24 ώρες (2007)

   Εκδόσεις: Μ. Γκούρδας, Συγγραφέας: Betsy Bruce

IV. Τεχνολογία Πολυμέσων θεωρία και πράξη (2004)

   Εκδόσεις: Τζιόλα, Συγγραφείς: Σ. Ν. Δημητριάδης, Α. Σ. Πομπόρτης, Ε. Γ. Τριανταφύλλου

Πτυχιακές, Διπλωματικές, Μεταπτυχιακές εργασίες

I. “Ανάπτυξη διαδικτυακού κόμβου λειτουργίας τομέων εκπαιδευτικών μονάδων “

   Ρομπογιαννάκη Εμμανουέλλα

II. “Ανάπτυξη εφαρμογών πραγματικού χρόνου για επικοινωνία πελατών μέσω Διαδικτύου”

   Επαμεινώνδας Υφαντής

III. “Στάδια εξέλιξης εικονικών κοινοτήτων και εργαλεία επικοινωνίας : Η περίπτωση χρήσης του eKoNΕΣ”

   Κότσαλης Δημήτριος

IV. “Στατική ανάλυση κίνησης εικονοδιάσκεψης των κωδικοποιητών video του MBONE για την εκτίμηση των απαιτούμενων πόρων του Διαδικτύου”

   Σπύρος Δομοξούδης

V. “Υποστήριξη σύγχρονων συνεργατικών καθηκόντων & μηχανισμοί ανάπτυξης σύγχρονων διεπαφών. Η περίπτωση χρήσης του eKoNEΣ.”

Βελλής Γεώργιος

VI. “WEB ENGINEERING RECOURSES PORTAL”

Μπέσσα Σωτηρία

Site στο Web

I. http://www.catalysis.gr/ActiveX.html

II. http://www.ip.gr/el/dictionary/252-ActiveX

III. http://en.wikipedia.org/wiki/ActiveX

IV. http://www.syntax.gr/pdfs/h_t2.pdf

V. http://www.microsoft.com/protect/

VI. http://www.adslgr.com/features/ADSLgr_info/articles.php

VII. http://mc.gunet.gr/dipl/dipl.html

VIII. http://dide.flo.sch.gr/Plinet/Tutorials/Tutorials-JSP-4-Advanced.html

IX. http://www.dblab.upatras.gr/download/courses/db1/Lecture06-07-SQL.pdf

X. http://pages.cs.aueb.gr/~xgeorge/MTMC/slides/16-Protocols.pdf

XI. http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1889.txt

XII. http://vivliothmmy.ee.auth.gr/25/

XIII. http://www.telecom.ntua.gr/iprog/new/lesson9.pdf

XIV. http://el.wikipedia.org/wiki/TCP/IP

XV. http://www2.uth.gr/main/help/help-desk/internet/internet4.html

XVI. http://www.networksorcery.com/enp/protocol/udp.htm

XVII. http://www.networksorcery.com/enp/protocol/tcp.htm

XVIII. http://el.wikipedia.org/wiki/UDP

XIX. http://web.teipir.gr/new/ecs/pelab_1/tcp/inter4.htm

XX. http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL657/paper-ppt/5.Video-Streaming-UMTS/Video%20Streaming.ppt.

XXI. http://rtsimage.di.uoa.gr/iakovidis/Java_LectureJMF_OVR.pdf

XXII. http://www.cs.ucy.ac.cy/~epl425/tutorials/java_servlets.pdf

XXIII. http://www.medialab.ntua.gr/education/MultimediaTechnology/JavaNotes/files/11.1%20URLs.pdf

XXIV. http://aetos.it.teithe.gr/~peris/Security/SNMP.pdf

XXV. http://images.google.gr/images?um=1&hl=el&rlz=1W1ADFA_el&q=rtp%20protocol&ie=UTF-8&sa=N&tab=wi

XXVI. http://www.tophost.gr/tooltip/cgi-bin.htm?width=475

XXVII. http://www.adobe.com/cfusion/exchange/

XXVIII. http://www.adobe.com/products/flash/

XXIX. http://www.verisign.com/b/index.html

XXX. http://www.scriptarchive.com/

XXXI. http://www.exampledepot.com/egs/java.net/Post.html

XXXII. http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/plugin/developer_guide/rsa_signing.html

XXXIII. https://jdic.dev.java.net/documentation/deployment.html

XXXIV. http://www.iconarchive.com/show/kids-icons-icons-by-everaldo/view-left-right-icon.html

XXXV. http://www.mbone.com/