



ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΒΙΝΤΕΟ ΚΙΝΗΣΗΣ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΣΕ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αναστασία Χ. Μπούφη

Επιβλέπων : Αντώνης Συμβώνης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Μάρτιος 2008

Περίληψη

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας και περιγράφεται αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να αναπαράγει ένα βίντεο με αντικείμενα που κινούνται σε δύο διαστάσεις καθώς και να παρακολουθήσει ιδιότητες που σχετίζονται τόσο με τα αντικείμενα όσο και με την κίνησή τους. Η εφαρμογή έχει εφαρμογές σε διαφορετικούς τομείς. Ενδεικτικά μπορεί να βρει εφαρμογές στην τροχαία, τον αθλητισμό, την βιολογία, την ιατρική, την οικολογία κλπ. Για την ολοκλήρωση της εφαρμογής απαιτήθηκε ο προσδιορισμός του αρχείου αποθήκευσης του βίντεο, η δημιουργία των αντικειμένων του βίντεο και των ιδιοτήτων τους, η προσθήκη ιδιοτήτων που αφορούν την κίνησή τους καθώς και τρόποι επισκόπησης αυτών των ιδιοτήτων, η φόρτωση και η αναπαραγωγή του βίντεο και τέλος ο σχεδιασμός της γραφικής διεπαφής χρήστη¹. Οι παραπάνω διεργασίες περιγράφονται αναλυτικά στα κεφάλαια που ακολουθούν. Τα θέματα που επεξεργάζεται το κάθε κεφάλαιο αναφέρονται συνοπτικά στη συνέχεια.

Το πρώτο κεφάλαιο είναι εισαγωγικό. Το δεύτερο κεφαλαίο περιλαμβάνει τις απαιτήσεις του συστήματος. Το τρίτο κεφάλαιο αναλύει το τεχνολογικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο αναπτύχθηκε η εφαρμογή. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η διάρθρωση της εφαρμογής. Το τέταρτο κεφάλαιο αναλύει την μορφή του αρχείου βίντεο που χρησιμοποιεί η εφαρμογή. Το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στην διάρθρωση της εφαρμογής. Το έκτο κεφάλαιο παρουσιάζει τον σχεδιασμό της εφαρμογής. Το έβδομο κεφάλαιο επεξηγεί αναλυτικά τις λειτουργίες της εφαρμογής. Το όγδοο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην λεπτομερή ανάπτυξη δύο εφαρμογών της εφαρμογής. Το τελευταίο κεφάλαιο αναφέρει τα συμπεράσματα της εργασίας και τις πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις της εφαρμογής.

¹ GUI (Graphical User Interface)

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 *ΕΙΣΑΓΩΓΗ* 15

1.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	15
1.2.	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	15
1.2.1	ΤΡΟΧΑΙΑ	15
1.2.2	ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ	15
1.2.3	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΑ	16
1.2.4	ΒΙΟΛΟΓΙΑ	16
1.3.	ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	16
1.4.	ΔΙΑΦΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	19

Κεφάλαιο 2 *ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ* 20

2.1	ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	20
2.1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (ITEM)	20
2.1.2	GROUP	20
2.1.3	ΕΥΘΕΙΑ (LINE)	20
2.1.4	ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ (RECTANGLE)	21
2.1.5	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ (FUNCTION)	22
2.1.6	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ (CHART)	22
2.2	USER REQUIREMENTS	23
2.2.1	ΤΥΠΟΣ ΑΡΧΕΙΟΥ ΒΙΝΤΕΟ	23
2.2.2	ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΦΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	24
2.2.3	ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ	24
2.2.4	ΟΡΙΣΜΟΣ GROUP ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ	24
2.2.5	ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ	25
2.2.6	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	25
2.2.7	GUI	25
2.3	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ.....	26
2.3.1	ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	26
2.3.2	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	26
2.3.3	SYSTEM REQUIREMENTS	26

Κεφάλαιο 3 *ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ* 27

3.1	ΑΡΧΕΙΑ .XML.....	27
3.2	JAVA.....	28
3.2.1	ΙΣΤΟΡΙΑ	28

3.2.2	ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ JAVA	29
3.2.3	Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΤΗΣ JAVA	30
3.2.4	Ο ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	30
3.2.5	ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ	30
3.2.6	ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (IDE)	31
3.3	ΑΡΧΕΙΑ .JAR.....	31
3.3.1	ΓΕΝΙΚΑ	31
3.3.2	ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ MANIFEST	32
3.4	ΝΗΜΑΤΑ (THREADS)	33
3.4.1	ΓΕΝΙΚΑ	33
3.4.2	ΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ JAVA	34
3.4.3	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΝΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ JAVA	34
3.5	GRAPHICAL USER INTERFACES (GUIs).....	35
3.5.1	ΓΕΝΙΚΑ	35
3.5.2	ΤΟ GUI ΤΗΣ JAVA	35
3.5.3	SWING	35
3.6	EVENT HANDLING	36
3.7	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ GUI.....	38
3.8	ΓΝΩΣΤΟΙ ΤΥΠΟΥ ΑΡΧΕΙΩΝ ΒΙΝΤΕΟ	39
3.8.1	ΑΡΧΕΙΑ ΤΥΠΟΥ MPEG	39
3.8.2	ΑΡΧΕΙΑ ΤΥΠΟΥ AVI	39

Κεφάλαιο 4 *ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΟ ΑΡΧΕΙΟ ΒΙΝΤΕΟ* *41*

4.1	ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΑΡΧΕΙΟΥ	41
4.2	ΕΤΙΚΕΤΑ <VIDEO>.....	44
4.3	ΕΤΙΚΕΤΑ <ITEMS>	45
4.4	ΕΤΙΚΕΤΑ <GROUPS>.....	46
4.5	ΕΤΙΚΕΤΑ <LINES>.....	46
4.6	ΕΤΙΚΕΤΑ <RECTANGLES>	47
4.7	ΕΤΙΚΕΤΑ <FRAMES>	47

Κεφάλαιο 5 *ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ* *49*

5.1	PACKAGES.....	49
5.2	ΚΛΑΣΕΙΣ.....	50
5.2.1	ΚΛΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ DATA	50
5.2.2	ΚΛΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ UI	52
5.2.3	Η ΚΛΑΣΗ USERFUNCTION	55

Κεφάλαιο 6 *ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ* *57*

6.1	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ	57
------------	-------------------------	----

6.2	ΠΑΡΑΘΥΡΟ CHART	61
------------	-----------------------------	-----------

Κεφάλαιο 7	ΠΕΡΙΓΗΓΗΣΗ ΣΤΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	65
-------------------	--	-----------

7.1	ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	67
7.2	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	68
7.3	ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ GROUP	69
7.4	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΥΘΕΙΑΣ	70
7.5	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΥ	72
7.6	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	73
7.7	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΝΤΕΟ	77

Κεφάλαιο 8	CASE STUDIES	79
-------------------	---------------------	-----------

8.1	ΑΓΩΝΑΣ 100Μ.	79
	8.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	79
	8.1.2 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	79
8.2	ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΙΩΝ ΣΕ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ	87
	8.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	87
	8.2.2 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	87

Κεφάλαιο 9	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	96
-------------------	--	-----------

9.1	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	96
9.2	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	96

Βιβλιογραφία		99
---------------------	--	-----------

Παράρτημα	ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ CD-ROM	101
------------------	---------------------------	------------

Ευρετήριο εικόνων, πινάκων και σχημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εικόνα 1.1 Κύρια οθόνη της εφαρμογής	17
Εικόνα 1.2 Παράθυρο ιδιοτήτων αντικειμένου	18
Εικόνα 1.3 Διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Εικόνα 2.1 Οπτική αναπαράσταση αντικειμένου του βίντεο	20
Εικόνα 2.2 Οπτική αναπαράσταση οριζόντιας ευθείας του βίντεο	21
Εικόνα 2.3 Οπτική αναπαράσταση κάθετης ευθείας του βίντεο	21
Εικόνα 2.4 Οπτική αναπαράσταση ορθογωνίου του βίντεο	22
Εικόνα 2.5 Ραβδόγραμμα	23
Εικόνα 2.6 Διάγραμμα με ευθείες	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Σχήμα 3.1 Διαδικασία μετάφρασης μιας εφαρμογής γραμμένης σε Java	29
Σχήμα 3.2 Ρόλος της εικονικής μηχανής (Virtual machine) της Java	30
Σχήμα 3.3 Τα στοιχεία της διεπαφής χρήστη του πακέτου Swing της Java	36
Πίνακας 3.1 Κάποια από τα events της Java με τα αντικείμενα που τα παράγουν και τους listeners που τα χειρίζονται	37
Πίνακας 3.2 Πρότυπα MPEG.....	39
Πίνακας 3.3 Γνωστοί κωδικοποιητές αρχείων AVI	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εικόνα 4.1 Οπτική αναπαράσταση αρχείου βίντεο της εφαρμογής.....	44
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Σχήμα 5.1 Οργάνωση των κλάσεων και οι κλάσεις που περιέχονται σε κάθε πακέτο	49
Πίνακας 5.1 Μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης Item	50
Πίνακας 5.2 Μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης Line	50
Πίνακας 5.3: Άλλες χρήσιμες συναρτήσεις της κλάσης Line.....	51
Πίνακας 5.4 Μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης Rectangle.....	51
Πίνακας 5.5: Άλλες χρήσιμες συναρτήσεις της κλάσης Rectangle	52
Εικόνα 5.1 Το GUI των κλάσεων του πακέτου chart	53
Εικόνα 5.2 Το GUI των κλάσεων του πακέτου common	53
Εικόνα 5.3 Το GUI των κλάσεων του πακέτου main.....	54
Εικόνα 5.6 Το GUI των κλάσεων του πακέτου properties.....	55
Πίνακας 5.7 Παράμετροι της κλάσης UserFunction	56
Πίνακας 5.8 Πληροφορίες για τα ορίσματα συνάρτησης που προστίθεται στην κλάση UserFunction.....	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Εικόνα 6.1 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής πριν φορτωθεί κάποιο βίντεο	57
Εικόνα 6.2 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής αφού φορτωθεί κάποιο βίντεο..	58
Εικόνα 6.3 Ο σχεδιασμός του κεντρικού παραθύρου της εφαρμογής	58
Εικόνα 6.4 Το μενού εντολών File	59
Εικόνα 6.4 Το μενού εντολών Edit.....	59
Εικόνα 6.6 Το μενού εντολών Properties	59
Εικόνα 6.7 Το μενού εντολών Properties	60
Εικόνα 6.8 Πίνακας ιδιοτήτων βίντεο.....	60
Εικόνα 6.9 Ένα παράθυρο chart	61
Εικόνα 6.10 Τα μέρη του παραθύρου του διαγράμματος	62

Εικόνα 6.11 Το μενού εντολών Chart	62
Εικόνα 6.12 Το μενού εντολών edit του παραθύρου διαγράμματος	63
Εικόνα 6.13 Το μενού εντολών Properties του παραθύρου διαγράμματος.....	63
Εικόνα 6.14 Τύποι διαγραμμάτων	63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Εικόνα 7.1 Οθόνη έναρξης της εφαρμογής	65
Εικόνα 7.2 Άνοιγμα αρχείου βίντεο.....	66
Εικόνα 7.3 Φόρτωση group, ευθειών και ορθογωνίων του βίντεο	66
Εικόνα 7.4 Η εφαρμογή μετά το άνοιγμα του αρχείου βίντεο	67
Εικόνα 7.5 Αναπαραγωγή βίντεο σε αργή ή γρήγορη κίνηση.....	68
Εικόνα 7.6 Ιδιότητες αντικειμένων	69
Εικόνα 7.7 Επισκόπηση group	69
Εικόνα 7.8 Προσθήκη αντικειμένων σε group	69
Εικόνα 7.9 Εισαγωγή ευθείας μέσω του μενού εντολών 'Edit'	70
Εικόνα 7.10 Εισαγωγή ευθείας με δεξί κλικ	70
Εικόνα 7.11 Ιδιότητες ευθείας.....	71
Εικόνα 7.12 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την προσθήκη της ευθείας	71
Εικόνα 7.13 Ιδιότητες ορθογωνίου.....	72
Εικόνα 7.14 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την προσθήκη του ορθογωνίου	73
Εικόνα 7.15 Εισαγωγή διαγράμματος μέσω του μενού 'Edit'	73
Εικόνα 7.16 Επιλογές διαγράμματος.....	74
Εικόνα 7.17 Διάγραμμα συνάρτησης totSpace	75
Εικόνα 7.18 Επιλογή αποθήκευσης στιγμιότυπου διαγράμματος	75
Εικόνα 7.19 Παράθυρο διαλόγου για την αποθήκευση στιγμιότυπου διαγράμματος	76
Εικόνα 7.20 Αποθηκευμένη εικόνα στιγμιότυπου διαγράμματος.....	76
Εικόνα 7.21 Παράθυρο διαλόγου για την αποθήκευση περισσότερων από ένα στιγμιότυπων	77
Εικόνα 7.22 Παράθυρο αποθήκευσης βίντεο	77

Εικόνα 7.23 Παράθυρο διαλόγου για την επιλογή των χαρακτηριστικών του βίντεο που θα αποθηκευτούν.....	78
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Εικόνα 8.1 Παράθυρο γραμμής εντολών	80
Εικόνα 8.2 Άνοιγμα αρχείου βίντεο.....	81
Εικόνα 8.3 Κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής αφού έχει ανοιχτεί το βίντεο	81
Εικόνα 8.4 Κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την εισαγωγή της γραμμής 82 τερματισμού	83
Εικόνα 8.5 Διάγραμμα συνάρτησης count	83
Εικόνα 8.6 Ιδιότητες διαγράμματος συνάρτησης count	83
Εικόνα 8.7 Διάγραμμα επιτάχυνσης.....	84
Εικόνα 8.8 Ιδιότητες διαγράμματος συνάρτησης επιτάχυνσης.....	84
Εικόνα 8.9 Διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας	85
Εικόνα 8.10 Ιδιότητες διαγράμματος συνάρτησης στιγμιαίας ταχύτητας	85
Εικόνα 8.11 Αποθηκευμένη εικόνα στιγμιότυπου διαγράμματος.....	86
Εικόνα 8.12 Παρακολούθηση κούρσας αθλητών	86
Εικόνα 8.13 Παράθυρο γραμμής εντολών	88
Εικόνα 8.14 Άνοιγμα αρχείου βίντεο.....	88
Εικόνα 8.15 Κεντρικό παράθυρο προγράμματος αφού έχει ανοιχτεί το βίντεο	89
Εικόνα 8.16 Αντιστοίχιση ονομάτων στα αντικείμενα του βίντεο	90
Εικόνα 8.17 Τα group των αντιβιοτικών	90
Εικόνα 8.18 Διάγραμμα διάρκειας ζωής των ιών.....	91
Εικόνα 8.19 Ιδιότητες διαγράμματος διάρκειας ζωής των ιών.....	92
Εικόνα 8.20 Διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας	93
Εικόνα 8.21 Ιδιότητες διαγράμματος στιγμιαίας ταχύτητας	94
Εικόνα 8.22 Αποθηκευμένη εικόνα στιγμιότυπου διαγράμματος.....	94
Εικόνα 8.23 Παρακολούθηση δράσης αντιβιοτικού	95

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνα Π.1 Περιεχόμενα συνοδευτικού CD-ROM	101
--	-----

Εικόνα Π.2 Περιεχόμενα φακέλου 'videoPlayer-project files'	102
Εικόνα Π.3 Περιεχόμενα φακέλου 'src'	102
Εικόνα Π.4 Περιεχόμενα φακέλου 'ui'	103
Εικόνα Π.5 Περιεχόμενα φακέλου 'Data'	103
Εικόνα Π.6 Περιεχόμενα φακέλου 'chart'	104
Εικόνα Π.7 Περιεχόμενα φακέλου 'common'	104
Εικόνα Π.8 Περιεχόμενα φακέλου 'main'	105
Εικόνα Π.9 Περιεχόμενα φακέλου 'properties'	105
Εικόνα Π.10 Περιεχόμενα φακέλου 'jar'	106
Εικόνα Π.11 Περιεχόμενα φακέλου 'chapter 6'	107
Εικόνα Π.12 Περιεχόμενα φακέλου 'chapter 7'	107
Εικόνα Π.13 Περιεχόμενα φακέλου 'runners'	108
Εικόνα Π.14 Περιεχόμενα φακέλου 'virus'	108

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αντικείμενο της διπλωματική εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός προγράμματος αναπαραγωγής και ανάλυσης βίντεο κίνησης αντικειμένων. Προορίζεται για την μελέτη δισδιάστατων προβλημάτων που περιλαμβάνουν κινούμενα αντικείμενα. Είναι δυνατή η παρακολούθηση της τροχιάς των αντικειμένων καθώς και η επισκόπηση ιδιοτήτων που σχετίζονται με τα αντικείμενα και την κίνησή τους. Αυτό γίνεται μέσω κάποιων συναρτήσεων που παρέχονται από την εφαρμογή. Ο χρήστης μπορεί να τις προσαρμόσει στις ανάγκες του ή να προσθέσει επιπλέον συναρτήσεις.

1.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η εφαρμογή απευθύνεται σε διάφορους τομείς, εντελώς διαφορετικούς μεταξύ τους. Ενδεικτικά μπορεί να βρει εφαρμογές στην τροχαία, τον αθλητισμό, την βιολογία και την περιβαλλοντολογία.

1.2.1 ΤΡΟΧΑΙΑ

Στην τροχαία μπορεί να βοηθήσει στην ρύθμιση της κυκλοφορίας και στον έλεγχο για τυχόν υπερβάσεις των ορίων της ταχύτητας.

Επίσης μπορεί να βοηθήσει στην ρύθμιση της κυκλοφορίας, καθώς αυτή απαιτεί την παρακολούθηση της ροής των αυτοκινήτων στον δρόμο, την ταχύτητα που κινούνται καθώς και τον χρόνο που μένουν ακινητοποιημένα (κυκλοφοριακή συμφόρηση).

Τέλος η εφαρμογή μπορεί να καταγράψει την ταχύτητα των αυτοκινήτων και να εντοπίσει τυχόν παραβάσεις.

1.2.2 ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ

Στον αθλητισμό υπάρχουν αρκετές εφαρμογές ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη. Ο χρήστης μπορεί να είναι προπονητής, αθλητής, διαιτητής ή απλός φίλαθλος. Για παράδειγμα ας πάρουμε αγώνες δρόμου και αγώνες ποδοσφαίρου.

Στους αγώνες δρόμου μπορεί να χρονομετρείται ο αθλητής μέχρι τον τερματισμό του, σε κάθε γύρο, σε τμήμα του κάθε γύρου καθώς επίσης και ο χρόνος εκκίνησης του αθλητή.

Σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου μπορεί να παρακολουθούνται επιμέρους φάσεις σε αργή ταχύτητα, να παρακολουθείται η απόδοση των αθλητών μέσω της καταγραφής της ταχύτητάς τους και του διαστήματος που διανύουν κατά τη διάρκεια του αγώνα.²

1.2.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

Η εφαρμογή θα μπορούσε να φανεί χρήσιμη σε κάποιον που θέλει να παρατηρήσει την συμπεριφορά κάποιας αγέλης ζώων. Για παράδειγμα τα μέρη που συχνάζουν κατά τη διάρκεια του έτους, την διακύμανση του πληθυσμού τους και την πιθανή αλληλεπίδρασή τους με άλλες αγέλες της περιοχής.

1.2.4 ΒΙΟΛΟΓΙΑ

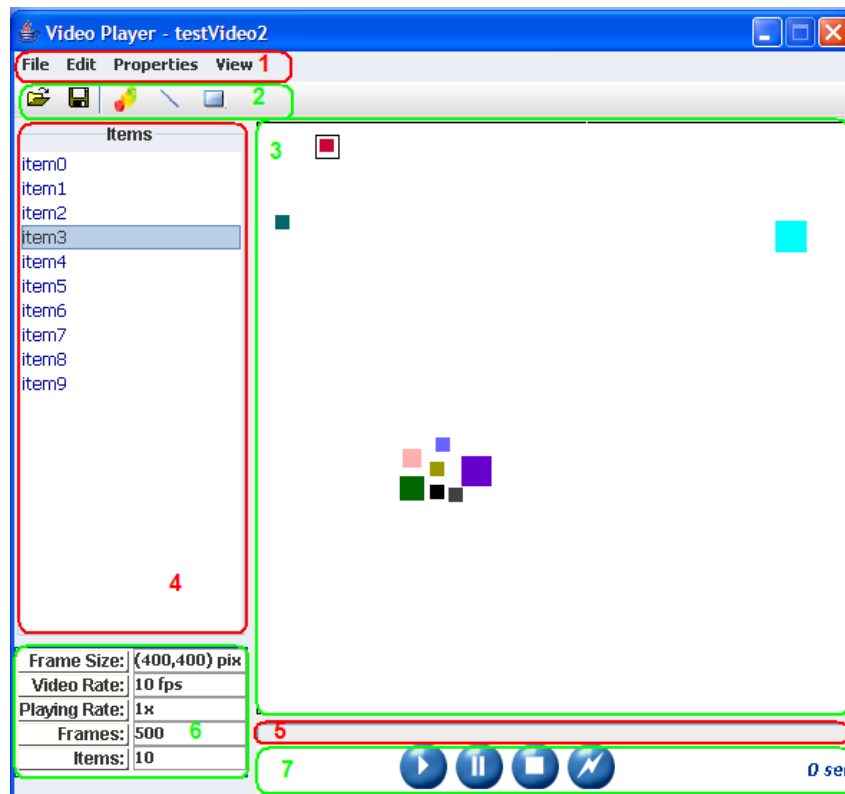
Κατά την παρατήρηση κάποιου δείγματος ή κάποιας καλλιέργειας κυττάρων ο βιολόγος θέλει να παρατηρήσει την διάρκεια ζωής των κυττάρων, την κινητικότητά τους και τον ρυθμό ζωής ή θνησιμότητάς τους.

1.3. ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Ας δούμε ένα μικρό παράδειγμα της εφαρμογής για να έρθουμε σε επαφή με τις στοιχειώδεις της λειτουργίες.

Έχουμε ένα βίντεο που περιέχει 10 αντικείμενα. Η κύρια οθόνη της εφαρμογής με ανοιγμένο αυτό το βίντεο φαίνεται παρακάτω, στην εικόνα 1.1.

² Τέτοιου είδους προγράμματα διαθέτει η 'Prozone' (φυσικά είναι πολύ πιο πολύπλοκα και διαθέτουν περισσότερες επιλογές) και χρησιμοποιούνται από προπονητές ποδοσφαιρικών ομάδων. Περισσότερες πληροφορίες: www.pzfootball.co.uk





Εικόνα 15.1 Κύρια οθόνη της εφαρμογής


Παρατηρούμε ότι το κύριο παράθυρο της εφαρμογής αποτελείται από 7 μέρη:


1. Γραμμή μενού: Από εδώ γίνονται οι διάφορες επιλογές του χρήστη κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής.
2. Γραμμή εργαλείων: Συντομεύσεις με την μορφή εικονιδίων των κυριότερων εντολών των μενού της εφαρμογής.
3. Παράθυρο αναπαραγωγής βίντεο: Σε αυτό το τμήμα της οθόνης αναπαράγεται το βίντεο με τα αντικείμενα.
4. Λίστα με τα αντικείμενα του βίντεο.
5. Γραμμή προόδου.
6. Πίνακας ιδιοτήτων βίντεο
7. Σε αυτό το κομμάτι της οθόνης βρίσκονται τα κουμπιά για τον έλεγχο της αναπαραγωγής του βίντεο. Επίσης στα δεξιά υπάρχει ένδειξη του χρόνου που έχει περάσει από την έναρξη της αναπαραγωγής του βίντεο.

Για να ξεκινήσουμε την αναπαραγωγή του βίντεο αρκεί να πατήσουμε το πρώτο

από τα κουμπιά αναπαραγωγής (). Τα υπόλοιπα κουμπιά σταματούν την

αναπαραγωγή. Το δεύτερο () απλά σταματά την αναπαραγωγή ενώ το τρίτο (

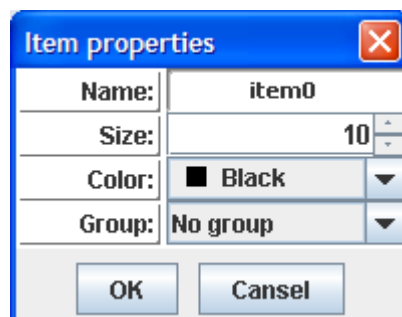
) σταματά την αναπαραγωγή και μεταβαίνει στην αρχή του βίντεο. Το

τελευταίο πλήκτρο () παγώνει την εικόνα του βίντεο χωρίς όμως να σταματά η

αναπαραγωγή του. Επίσης αν πατήσουμε με το ποντίκι οπουδήποτε πάνω στην γραμμή προόδου μεταβαίνουμε στο αντίστοιχο κομμάτι του βίντεο.


Επίσης υπάρχει η δυνατότητα γρηγορότερης και αργότερης αναπαραγωγής του βίντεο (εντολή Customize Rate στο μενού Edit).

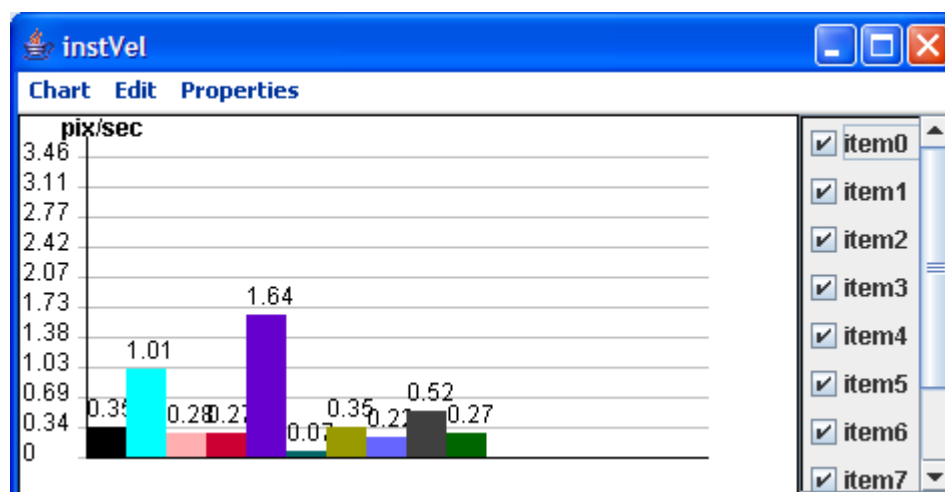
Με διπλό κλικ πάνω στα αντικείμενα μπορούμε να δούμε τις ιδιότητές τους και να προσαρμόσουμε κάποιες από αυτές (πχ να μετονομάσουμε το αντικείμενο). Στην εικόνα 1.2 φαίνεται το παράθυρο με τις ιδιότητες του item0.



Εικόνα 1.16 Παράθυρο ιδιοτήτων αντικειμένου

Μία άλλη χρήσιμη λειτουργία της εφαρμογής είναι η προσθήκη διαγράμματος συνάρτησης που αφορά την κίνηση των αντικειμένων. Το διάγραμμα ανανεώνεται κατά τη διάρκεια αναπαραγωγής του βίντεο. Ο πιο απλός τρόπος να το εισάγουμε

είναι μέσω του εικονιδίου  της γραμμής εργαλείων. Το διάγραμμα φαίνεται στην εικόνα 1.3 αφορά την στιγμιαία ταχύτητα των αντικειμένων.



Εικόνα 1.17 Διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας

Το παράθυρο του διαγράμματος αποτελείται από τρία μέρη. Την γραμμή των μενού, το παράθυρο που περιλαμβάνει το διάγραμμα και μια λίστα με τα αντικείμενα του βίντεο. Τα αντικείμενα του βίντεο μπορούν να προσθαφαιρούνται οποιαδήποτε στιγμή από το διάγραμμα πατώντας πάνω τους με το ποντίκι.

Οι επιλογές που προσφέρει η εφαρμογή στον χρήστη θα αναλυθούν αναλυτικότερα τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και με την βοήθεια πρακτικών εφαρμογών σε επόμενα κεφάλαια.

1.4. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην διπλωματική εργασία μελετάται τόσο το υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη της εφαρμογής όσο και οι εφαρμογές του σε διάφορους τομείς. Επίσης αναπτύσσονται πιθανές μελλοντικές του επεκτάσεις.

Το πρώτο κεφάλαιο είναι εισαγωγικό, αποτελεί μια πρώτη γνωριμία με την εφαρμογή. Περιγράφει το αντικείμενο της εργασίας, αναλύει κάποιες εφαρμογές της σε συγκεκριμένους τομείς και αναφέρει τον σκοπό της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο προσδιορίζονται οι απαιτήσεις του συστήματος. Επεξηγούνται οι βασικές έννοιες της εφαρμογής. Αναφέρονται οι απαιτήσεις χρήστη και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής. Τέλος αναφέρονται οι απαιτήσεις συστήματος (system requirements) που πρέπει να ικανοποιούνται για να τρέξει η εφαρμογή σε κάποιον υπολογιστή.

Το τρίτο κεφάλαιο αναλύει το τεχνολογικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο αναπτύχθηκε η εφαρμογή. Σ' αυτό περιέχονται πληροφορίες για τα αρχεία xml, την java, τα νήματα (threads), τα Graphical user interfaces (GUIs), τα αρχεία τύπου jar και τα αρχεία βίντεο (mpeg, avi).

Το τέταρτο κεφάλαιο αναλύει την δομή του αρχείου βίντεο που χρησιμοποιείται από την εφαρμογή.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται η διάρθρωση της εφαρμογής. Δηλαδή τα πακέτα κλάσεων που περιλαμβάνει και οι κλάσεις του κάθε πακέτου.

Το έκτο κεφάλαιο αφορά τον σχεδιασμό του GUI³ της εφαρμογής.

Το έβδομο κεφάλαιο προορίζεται για να εξηγήσει αναλυτικά στον χρήστη τις λειτουργίες της εφαρμογής.

Το όγδοο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην λεπτομερή ανάπτυξη δύο εφαρμογών της εφαρμογής. Η πρώτη αφορά έναν αγώνα στίβου 100 μέτρων και η δεύτερη την αντίδραση κάποιων ιών σε αντιβιοτικά. Και για τις δύο εφαρμογές αρχικά περιγράφεται το πρόβλημα και στη συνέχεια η επίλυσή του μέσω της εφαρμογής.

Το τελευταίο κεφάλαιο αναφέρει τα συμπεράσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας καθώς και τις πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις της εφαρμογής.

³ Graphical User Interface, Γραφικό περιβάλλον χρήστη

Κεφάλαιο 2

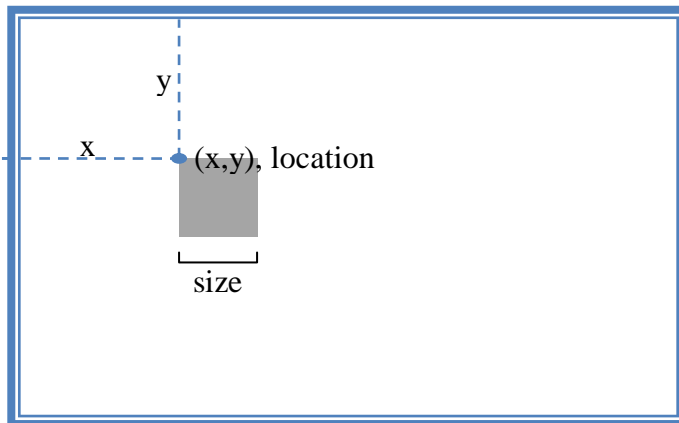
Απαιτήσεις συστήματος

2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Είναι απαραίτητο να περιγραφούν κάποιες βασικές έννοιες που αφορούν την εφαρμογή για να γίνουν πιο κατανοητές οι λειτουργίες της.

2.1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (ITEM)

Το βίντεο περιλαμβάνει αντικείμενα τα οποία αλλάζουν θέση σε κάθε frame. Στο frame του βίντεο κάθε αντικείμενο αναπαριστάται ως ένα τετράγωνο και προσδιορίζεται από τις ιδιότητές του. Αυτές είναι το όνομά του (name), η θέση του στο frame (σε pixel) (location), το μήκος της πλευράς του (σε pixel) (size), και το χρώμα του (color). Στην εικόνα 2.1 φαίνεται ένα frame που περιέχει ένα αντικείμενο, για το οποίο επεξηγούνται οπτικά η ιδιότητες που περιγράφηκαν παραπάνω.



Εικόνα 2.1 Οπτική αναπαράσταση αντικειμένου του βίντεο

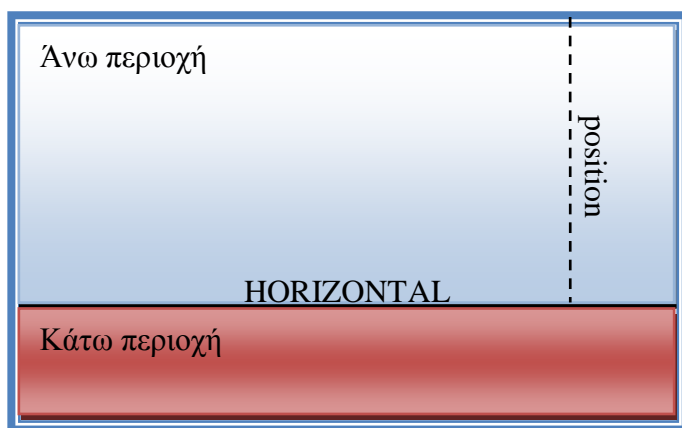
2.1.2 GROUP

Ένα group είναι ένα σύνολο από αντικείμενα του βίντεο. Συγκεντρώνουμε αντικείμενα σε ένα group επειδή μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε κάποια κοινή τους ιδιότητα.

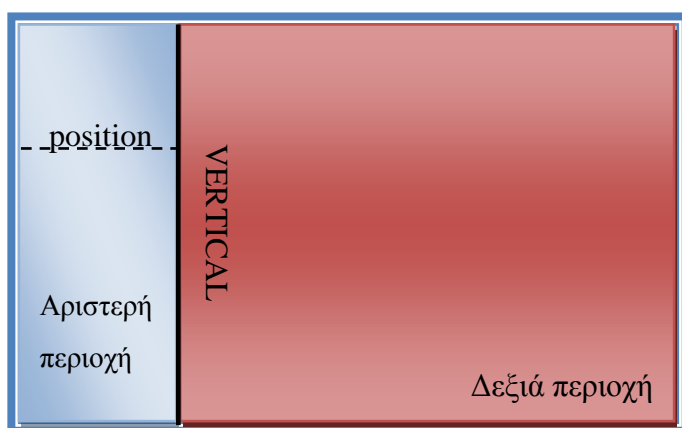
2.1.3 ΕΥΘΕΙΑ (LINE)

Πρόκειται για οριζόντιο ή κάθετο ευθύγραμμο τμήμα που εμφανίζεται σε κάθε frame σε συγκεκριμένη θέση (δεν κινείται κατά τη διάρκεια του βίντεο). Χωρίζει το

frame σε δύο περιοχές. Εισάγουμε μια ευθεία όταν μας ενδιαφέρει η θέση των αντικειμένων σε σχέση με αυτή. Δηλαδή αν πρόκειται για οριζόντια ευθεία η περιοχή του frame χωρίζεται σε άνω και κάτω περιοχή ενώ αν πρόκειται για κάθετη ευθεία η περιοχή του frame χωρίζεται σε δεξιά και αριστερή περιοχή. Η ευθεία εμφανίζεται στην οθόνη ως ένα ευθύγραμμο τμήμα και οι ιδιότητές της περιλαμβάνουν το όνομά της (name), το χρώμα της (color), τον τύπο της (type) (οριζόντια ή κάθετη, HORIZONTAL ή VERTICAL) και την θέση της στο frame (σε pixel, η απόστασή της από την άνω ή την αριστερή πλευρά του frame, ανάλογα με το αν είναι οριζόντια ή κάθετη) (position). Στην εικόνα 2.2 φαίνεται ένα frame που περιέχει μία οριζόντια ευθεία, ενώ στην εικόνα 2.3 φαίνεται ένα frame που περιέχει μία κάθετη ευθεία και επεξηγούνται οπτικά η ιδιότητες που περιγράφηκαν παραπάνω.



Εικόνα 2.2 Οπτική αναπαράσταση οριζόντιας ευθείας του βίντεο

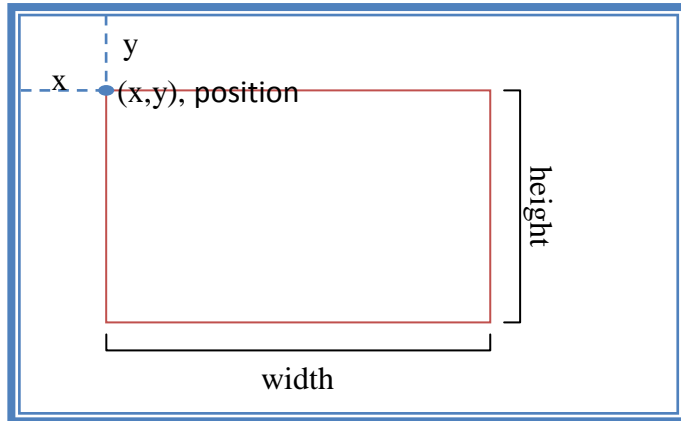


Εικόνα 2.3 Οπτική αναπαράσταση κάθετης ευθείας του βίντεο

2.1.4 ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ (RECTANGLE)

Πρόκειται για ορθογώνιο παραλληλόγραμμο που εμφανίζεται σε κάθε frame σε συγκεκριμένη θέση (δεν κινείται κατά τη διάρκεια του βίντεο). Ορίζει μια νέα

περιοχή του frame. Ένα αντικείμενο μπορεί να είναι μέσα στο ορθογώνιο, έξω ή πάνω σε αυτό. Εισάγουμε ένα ορθογώνιο όταν μας ενδιαφέρει η θέση των αντικειμένων σε σχέση με αυτό. Το ορθογώνιο εμφανίζεται στην οθόνη ως ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και οι ιδιότητές του περιλαμβάνουν το όνομά του (name), το χρώμα του (color), την θέση του στο frame (σε pixel, η απόστασή του από την άνω και την αριστερή πλευρά του frame) (position), το μήκος του (σε pixel) (width) και το πλάτος του (σε pixel) (height). Στην εικόνα 2.4 φαίνεται ένα frame που περιέχει ένα ορθογώνιο και επεξηγούνται οπτικά η ιδιότητες που περιγράφηκαν παραπάνω.



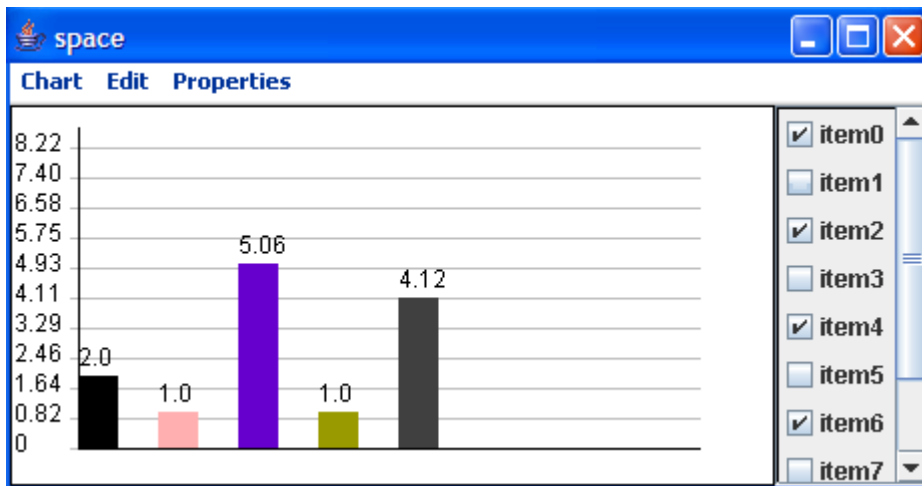
Εικόνα 2.4 Οπτική αναπαράσταση ορθογωνίου του βίντεο

2.1.5 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ (FUNCTION)

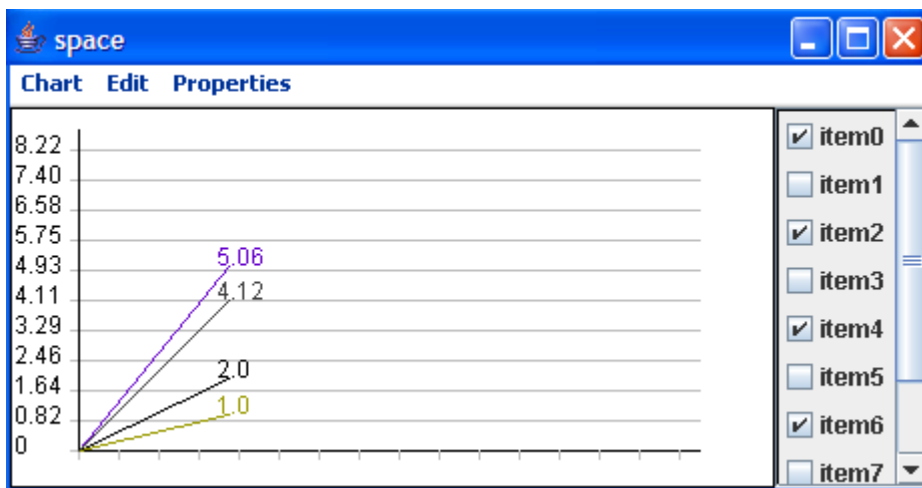
Κάθε συνάρτηση περιγράφεται από μία μέθοδο της κλάσης 'UserFunction' που επιστρέφει μία τιμή τύπου double. Το όνομά της είναι το όνομα της μεθόδου και η τιμή της η τιμή που επιστρέφει η μέθοδος. Κάθε συνάρτηση έχει δύο ορίσματα το ένα αφορά την χρονική στιγμή (time) (σε sec) που θα υπολογιστεί ενώ το άλλο την θέση του αντικειμένου (index) στο οποίο αναφέρεται η συνάρτηση (πχ αν υπάρχουν 10 αντικείμενα στο βίντεο και η συνάρτηση θα υπολογιστεί για το δεύτερο το δέκατο δευτερόλεπτο του βίντεο, το index θα είναι 2 και το time 10).

2.1.6 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ (CHART)

Ένα διάγραμμα είναι ο τρόπος που προσφέρει η εφαρμογή για την παρακολούθηση των ιδιοτήτων των αντικειμένων που σχετίζονται με την κίνησή τους και κατά συνέπεια αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Κάθε διάγραμμα αναπαριστά μια συνάρτηση. Υπάρχουν δύο είδη διαγραμμάτων: ραβδογράμματα και με ευθείες. Ένα ραβδόγραμμα φαίνεται στην εικόνα 2.5 ενώ ένα διάγραμμα με ευθείες φαίνεται στην εικόνα 2.6.



Εικόνα 2.5 Ραβδόγραμμα



Εικόνα 2.6 Διάγραμμα με ευθείες

2.2 USER REQUIREMENTS

2.2.1 ΤΥΠΟΣ ΑΡΧΕΙΟΥ ΒΙΝΤΕΟ.

Ο τύπος αρχείου που θα χρησιμοποιείται για την αναπαραγωγή/αποθήκευση του βίντεο δεν είναι κάποιος από τους γνωστούς (mpg, avi κλπ). Είναι προσαρμοσμένος στις ανάγκες της εφαρμογής.

Στο αρχείο πρέπει να αποθηκεύονται οι ιδιότητες του βίντεο και των αντικειμένων και πληροφορίες για την αναπαραγωγή. Επίσης μπορούν να αποθηκευτούν οι ιδιότητες των περιοχών που έχει ορίσει ο χρήστης. Κάποιες από αυτές είναι υποχρεωτικές και κάποιες προαιρετικές.

Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να ανοίγουν και να επεξεργάζονται ήδη υπάρχοντα αρχεία καθώς και να τα αποθηκεύονται οι τυχόν αλλαγές.

2.2.2 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ο χρήστης ανοίγει ένα υπάρχον αρχείο βίντεο. Μπορεί να το δει να παίζει, να το παγώσει, να το σταματήσει και να παγώσει την κίνηση των αντικειμένων ενώ ο χρόνος τρέχει κανονικά. Υπάρχει η δυνατότητα αργής ή γρήγορης κίνησης (μέχρι 5 φορές αργότερα ή γρηγορότερα).

Πρέπει να μπορούν να επιλεγούν ένα ή περισσότερα αντικείμενα και να υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας group αντικειμένων.

Πρέπει να υπάρχουν κάποιες συναρτήσεις που θα επιτρέπουν την παρακολούθηση βασικών ιδιοτήτων κίνησης των αντικειμένων (όπως είναι η ταχύτητα και το διανυθέν διάστημα) αλλά και να μπορούν να προστεθούν επιπλέον συναρτήσεις από τον χρήστη ανάλογα με τις ανάγκες του. Επίσης να παρέχεται η δυνατότητα στον χρήστη να επιλέγει ποια θέλει να παρακολουθεί και ποια όχι.

Ακόμα πρέπει να υπάρχει κάποιος τρόπος παρακολούθησης αυτών των συναρτήσεων καθώς θα αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου.

Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα στον χρήστη να δηλώσει περιοχές των frame του βίντεο που τον ενδιαφέρουν.

Τέλος θα πρέπει να μπορεί να αποθηκεύσει τις διάφορες αλλαγές που έχει κάνει σε επίπεδο ορισμού group ή περιοχών.

2.2.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ

Πρέπει να υπάρχουν τρόποι για να ορίζει ο χρήστης περιοχές

- Ⓞ με ευθείες (οριζόντιες ή κάθετες)
- Ⓞ με ορθογώνια

Νέες περιοχές πρέπει να μπορούν να προστίθενται και υπάρχουσες να διαγράφονται. Οι υπάρχουσες περιοχές να μπορούν να μεταβάλλονται και να μην είναι δεσμευτικές για τον χρήστη. Οι ευθείες να μπορούν να μετακινούνται, να αλλάζουν τύπο (οριζόντιες ή κάθετες) και να αλλάζουν όνομα. Τα ορθογώνια να μπορούν να αλλάζουν όνομα, να μετακινούνται και να αλλάζουν διαστάσεις.

2.2.4 ΟΡΙΣΜΟΣ GROUP ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ

Ο χρήστης να μπορεί να δημιουργεί νέα group ή να διαγράφει κάποιο από αυτά που έχει δημιουργήσει και να του δώσει το όνομα που αυτός επιθυμεί. Σε κάθε group που έχει δημιουργηθεί από τον χρήστη να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αντικείμενα.

Τα group πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν. Κάθε αντικείμενο μπορεί να ανήκει σε κανένα, σε ένα ή σε περισσότερα group.

2.2.5 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

Πρέπει να προσφέρονται κάποιες βασικές συναρτήσεις (πχ ταχύτητα και διανυθέν διάστημα κάθε αντικειμένου) αλλά και η δυνατότητα στον χρήστη να προσθέσει τις δικές του συναρτήσεις. Αποτελέσματα συναρτήσεων από διαφορετικά βίντεο δεν είναι απαραίτητο να μπορούν να συγκρίνονται.

2.2.6 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα που επιτρέπουν στον χρήστη να έχει οπτική απεικόνιση των συναρτήσεων. Επίσης πρέπει να μπορούν να εισαχθούν νέα διαγράμματα και να υπάρχει επιλογή για το ποια θα εμφανίζονται στην οθόνη. Για τη δημιουργία ενός διαγράμματος πρέπει να προσδιοριστεί η συνάρτηση που θα αναπαριστά το διάγραμμα και τα αντικείμενα που θα εμφανίζονται σε αυτό.

Ακόμα πρέπει να προσφέρονται πρόσθετες επιλογές που είναι προαιρετικές και αφορούν την εμφάνιση του διαγράμματος. Αυτές είναι:

- Ⓢ Αναγραφή των τιμών της συνάρτησης πάνω στο διάγραμμα
- Ⓢ Αναγραφή των τιμών των αξόνων
- Ⓢ Εμφάνιση του μέσου όρου της συνάρτησης για τα αντικείμενα που εμφανίζονται στο διάγραμμα
- Ⓢ Εμφάνιση πλέγματος
- Ⓢ Ορισμός και εμφάνιση άνω και κάτω ορίου της συνάρτησης που παριστάνεται στο διάγραμμα
- Ⓢ Επιλογές που αφορούν τα χρώματα των αξόνων, του πλέγματος και του φόντου του διαγράμματος
- Ⓢ Τα αντικείμενα του διαγράμματος μπορούν να αλλάζουν κατά τη διάρκεια που αυτό είναι στην οθόνη.

Τέλος πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να εμφανίζεται λίστα με τα διαθέσιμα αντικείμενα και πίνακας δεδομένων. Τόσο η περιοχή του διαγράμματος όσο και η λίστα των αντικειμένων και ο πίνακας δεδομένων πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε αρχείο εικόνας (jpg).

2.2.7 GUI

Το GUI της εφαρμογής είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι απλό και φιλικό στον χρήστη. Πρέπει να υπάρχει έκδοση στα αγγλικά. Ενώ δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη βοήθειας.

2.3 *ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ*

2.3.1 *ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ*

Η πλατφόρμα στην οποία αναπτύχθηκε η εφαρμογή είναι η NetBeans platform που βασίζεται στο J2EE της Sun Microsystems.

Ο τύπος του αρχείου που χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των βίντεο της εφαρμογής είναι προσαρμοσμένος τύπος αρχείου XML.

2.3.2 *ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ*

Ως περιβάλλον ανάπτυξης (Integrated Development Environment – IDE) χρησιμοποιήθηκε το NetBeans IDE 5.5⁴.

2.3.3 *SYSTEM REQUIREMENTS*

Για το τρέξιμο της εφαρμογής Video Player είναι αναγκαία η ύπαρξη Java™ 2 Runtime Environment Version 5.0 ή ανώτερη.

⁴ Περισσότερες πληροφορίες: www.netbeans.org

Κεφάλαιο 3

Τεχνολογικό υπόβαθρο

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το τεχνολογικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο βασίστηκε η ανάπτυξη της εφαρμογής. Σε αυτό περιλαμβάνονται πληροφορίες για την XML, την JAVA, τα αρχεία JAR, τα νήματα (threads), τα Graphical User Interfaces (GUIs), το event handling, τον σχεδιασμό των GUIs και μια σύντομη επισκόπηση των δύο πιο γνωστών τύπων αρχείων βίντεο (mpeg, avi).

Η XML χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των δεδομένων του βίντεο (η δομή του αρχείου βίντεο που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο). Στην JAVA βασίστηκε η ανάπτυξη της εφαρμογής και αποθηκεύτηκε σε μορφή αρχείου JAR. Επίσης η εφαρμογή αναπαράγει βίντεο κι έτσι είναι αναγκαία η χρήση νημάτων. Τέλος για είναι πιο φιλική η εφαρμογή στον χρήστη σχεδιάστηκε με χρήση GUIs.

3.1 ΑΡΧΕΙΑ .XML⁵

Η ανάπτυξη της XML⁶ ξεκίνησε το 1996. Από το Φεβρουάριο του 1998 η XML αποτελεί επίτευγμα του W3C⁷.

Η XML είναι μία γλώσσα για τη δόμηση δεδομένων. Η XML είναι ένα σύνολο κανόνων (ή διαφορετικά ένα πακέτο κατευθυντήριων γραμμών ή συμβάσεων) για το σχεδιασμό μορφών κειμένου οι οποίες διευκολύνουν τη δόμηση των δεδομένων. Η XML δεν είναι γλώσσα προγραμματισμού. Η XML διευκολύνει τον υπολογιστή να παράγει δεδομένα, να διαβάζει δεδομένα και να εξασφαλίζει τη σαφήνεια της δομής των δεδομένων. Η XML αποφεύγει τις συνήθεις παγίδες του σχεδιασμού γλωσσών: είναι επεκτάσιμη, ανεξάρτητη συστήματος υλικού και μπορεί να υποστηρίξει διεθνείς και τοπικές προσαρμογές. Η XML είναι πλήρως συμβατή με Unicode⁸.

Η XML χρησιμοποιεί ετικέτες (tags) (λέξεις μέσα σε γωνιακές αγκύλες '<' και '>') και γνωρίσματα (τύπου όνομα = "τιμή"). Η σημασία κάθε ετικέτας και γνωρίσματος δεν είναι προσδιορισμένη από την ίδια την γλώσσα. Η XML χρησιμοποιεί ετικέτες μόνο για να οριοθετήσει κομμάτια δεδομένων και αφήνει την ερμηνεία των δεδομένων στην εφαρμογή που τα διαβάζει.

⁵ Πηγή www.w3c.org

⁶ Extensive Markup Language

⁷ World Wide Web Consortium: Κοινοπραξία του παγκόσμιου ιστού με στόχο την ανάπτυξη προτύπων του παγκόσμιου ιστού που ιδρύθηκε τον Οκτώβρη του 1994. Περισσότερες πληροφορίες www.w3c.org

⁸ Σύστημα κωδικοποίησης χαρακτήρων. Αντιστοιχεί σε κάθε χαρακτήρα έναν αριθμό που είναι μοναδικός ανεξάρτητα από το λειτουργικό σύστημα, το λογισμικό και την γλώσσα που ανήκει. Περισσότερες πληροφορίες www.unicode.org

Για παράδειγμα, έστω ότι έχουμε δημιουργήσει έναν κατάλογο με τις επαφές μας και κάθε επαφή είναι αποθηκευμένη σε κώδικα XML. Ο κώδικα μιας τέτοιας επαφής φαίνεται στο παρακάτω πλαίσιο:

```
<entry>
<name>Anastasia Boufi</name>
<tel>2101234567</tel>
<mobile>6931234567</mobile>
<address>Akadimias 14, Athens</address>
<email>my@ntua.gr</email>
</entry>
```

Οι πληροφορίες για την επαφή βρίσκονται στο σώμα της ετικέτας `entry`. Υπάρχει το όνομα του ατόμου που αφορά η επαφή (ετικέτα `name`), το τηλέφωνό του (ετικέτα `tel`), το κινητό του (ετικέτα `mobile`), η διεύθυνσή του (ετικέτα `address`) και η διεύθυνση του ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου (ετικέτα `email`). Παρόλα αυτά όμως το έγγραφο XML που περιέχει αυτές τις πληροφορίες δεν κάνει τίποτα. Για να το χρησιμοποιήσει κάποιος πρέπει να δημιουργήσει κάποια εφαρμογή.

Η XML είναι κείμενο αλλά δεν προορίζεται για ανάγνωση, ωστόσο προσφέρεται αυτή η δυνατότητα στο χρήστη εάν προκύψει ανάγκη. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μορφής κειμένου είναι ότι επιτρέπει στο χρήστη, αν είναι αναγκαίο, να δει τα δεδομένα χωρίς την εφαρμογή που τα παρήγαγε. Οι μορφές κειμένου επιτρέπουν, επίσης, στους κατασκευαστές λογισμικού να εκσφαλματώνουν εφαρμογές με μεγαλύτερη ευκολία.

Η XML δεν χρειάζεται άδεια χρήσης, λειτουργεί ανεξαρτήτως συστήματος υλικού και τυγχάνει ευρείας υποστήριξης.

3.2 JAVA⁹

3.2.1 ΙΣΤΟΡΙΑ

Στις αρχές του 1991, στη *Sun Microsystems*¹⁰ αναζητούσαν το κατάλληλο εργαλείο για να αποτελέσει την πλατφόρμα ανάπτυξης λογισμικού σε μικρο-συσκευές ψυχαγωγίας οικιακής χρήσης. Τα εργαλεία της εποχής δεν μπορούσαν να καλύψουν τις ανάγκες τους. Έτσι δημιούργησαν μια νέα γλώσσα προγραμματισμού, την *Oak*. Η *Oak* ήταν μία γλώσσα συγγενής της C++ αλλά απλούστερη και με πιο αντικειμενοστραφή (object oriented) χαρακτηριστήρα.

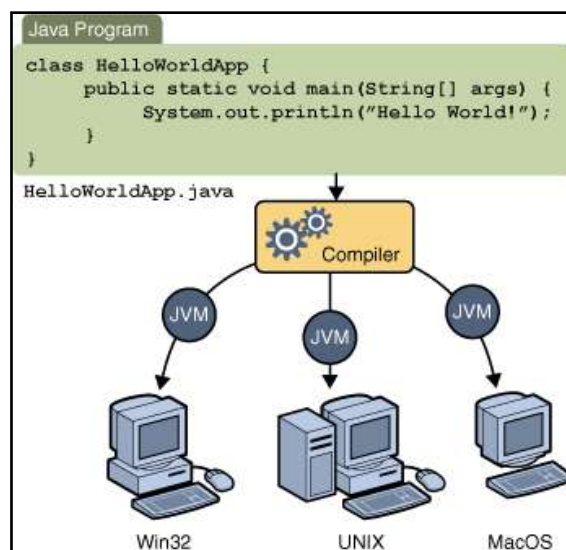
⁹ Πηγή: P. Niemeyer, J. Knudsen, “Learning Java™, Third Edition”, O’ Reilly Media, May 2005 και sun.java.com

¹⁰ Η Sun Microsystems Inc. ιδρύθηκε το 1982 και παρέχει υπηρεσίες υπολογιστών και δικτύων, όπως συστήματα υπολογιστών και λογισμικό. Περισσότερες πληροφορίες www.sun.com.

Το 1994 λόγω της εξάπλωσης του διαδικτύου προσθέτονται επεκτάσεις που σχετίζονται με αυτό στην Oak και μετονομάζεται σε Java. Το 1995 διανέμονται δωρεάν οι πρώτες εκδόσεις της Java. Στις αρχές του 1996 κυκλοφορεί η έκδοση 1.0. Οι πιο γνωστοί διαφυλλιστές του διαδικτύου (internet browsers) υποστηρίζουν Java. Μετά από αρκετές βελτιώσεις διατίθεται η δοκιμαστική έκδοση 1.1. Η πρώτη επίσημη έκδοση της σειράς 1.1 βγαίνει το Μάρτιο του 1997. Από εκεί και πέρα η Java ακολουθεί μία ανοδική πορεία και είναι πλέον μία από τις πιο δημοφιλείς γλώσσες στον χώρο της πληροφορικής. Στις 13 Νοεμβρίου του 2006 η Java έγινε πλέον μια γλώσσα ανοιχτού κώδικα (GPL¹¹) στον μεταγλωττιστή (compiler) (javac) και στο εργαλείο ανάπτυξης (JDK¹²)

3.2.2 ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ JAVA

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της Java έναντι των περισσότερων άλλων γλωσσών είναι η ανεξαρτησία του λειτουργικού συστήματος και πλατφόρμας. Τα προγράμματα που είναι γραμμένα σε Java τρέχουν ακριβώς το ίδιο κάθε λειτουργικό σύστημα χωρίς να χρειαστεί να ξαναγίνει μεταγλώττιση (compiling) ή να αλλάξει ο πηγαίος κώδικας για κάθε διαφορετικό λειτουργικό σύστημα. Για να επιτευχθεί όμως αυτό χρειαζόταν κάποιος τρόπος έτσι ώστε τα προγράμματα γραμμένα σε Java να μπορούν να είναι «κατανοητά» από κάθε υπολογιστή ανεξάρτητα του είδους αλλά και λειτουργικού συστήματος. Ο λόγος είναι ότι κάθε κεντρική μονάδα επεξεργασίας μπορεί και «καταλαβαίνει» διαφορετικό κώδικα συμβολομεταφραστή (assembly code). Η λύση δόθηκε με την ανάπτυξη της *Εικονικής Μηχανής* (Virtual Machine ή VM ή EM στα ελληνικά).



Σχήμα 3.1 Διαδικασία μετάφρασης μιας εφαρμογής γραμμένης σε Java

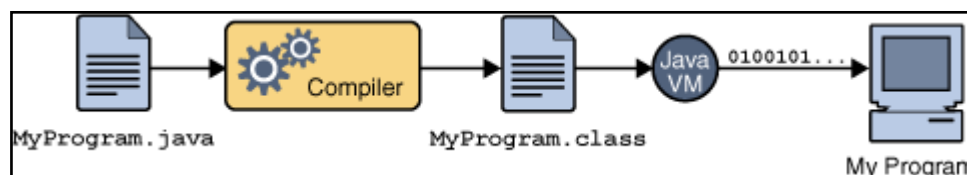
¹¹ GPL: General Public License

¹² JDK: Java Development Kit

3.2.3 Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΤΗΣ JAVA

Αφού γραφτεί κάποια εφαρμογή σε Java τότε γίνεται μεταγλώττιση (compile) μέσω του μεταγλωττιστή της Java (compiler) (javac), στη συνέχεια παράγονται αρχεία .class που περιέχουν bytecode. Για να εκτελεστεί οποιαδήποτε εφαρμογή γραμμένη σε Java πρέπει η εικονική μηχανή της Java να αναλάβει να διαβάσει τα .class αρχεία και να τα μεταφράσει σε γλώσσα και εντολές μηχανής (assembly) που υποστηρίζει το λειτουργικό μας και ο επεξεργαστής μας, έτσι ώστε να εκτελεστεί. Χωρίς αυτό δε θα ήταν δυνατή η εκτέλεση λογισμικού γραμμένου σε Java. Η εικονική μηχανή της Java είναι διαφορετική ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα και τον επεξεργαστή.

Ο,τιδήποτε θέλει να κάνει ο προγραμματιστής (ή ο χρήστης) γίνεται μέσω της εικονικής μηχανής. Έτσι υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια στο σύστημα γιατί η εικονική μηχανή είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία χρήστη - υπολογιστή. Ο προγραμματιστής δεν μπορεί να γράψει κώδικα ο οποίος θα έχει καταστροφικά αποτελέσματα για τον υπολογιστή γιατί η εικονική μηχανή θα τον ανιχνεύσει και δε θα επιτρέψει να εκτελεστεί. Από την άλλη μεριά ούτε ο χρήστης μπορεί να κατεβάσει «κακό» κώδικα από το δίκτυο και να τον εκτελέσει. Αυτό είναι χρήσιμο σε συστήματα όπου πολλοί χρήστες χρησιμοποιούν το ίδιο πρόγραμμα συγχρόνως.



Σχήμα 3.2 Ρόλος της εικονικής μηχανής (Virtual machine) της Java

3.2.4 Ο ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (GARBAGE COLLECTOR)

Ακόμα μία ιδέα που βρίσκεται πίσω από τη Java είναι η ύπαρξη του συλλέκτη απορριμμάτων (Garbage Collector). Συλλογή απορριμμάτων είναι μία κοινή ονομασία που χρησιμοποιείται στον τομέα της πληροφορικής για να δηλώσει την ελευθέρωση τμημάτων μνήμης από δεδομένα που δε χρειάζονται και δε χρησιμοποιούνται άλλο. Αυτή η απελευθέρωση μνήμης στη Java είναι αυτόματη και γίνεται μέσω του συλλέκτη απορριμμάτων. Υπεύθυνη για αυτό είναι και πάλι η εικονική μηχανή η οποία μόλις ανιχνεύσει ότι ο σωρός (heap) της κοντεύει να γεμίσει ενεργοποιεί το συλλέκτη απορριμμάτων.

3.2.5 ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

Παρόλο που η εικονική μηχανή παρέχει πολλά πλεονεκτήματα, η Java είναι πιο αργή σε σχέση με άλλες προγραμματιστικές γλώσσες υψηλού επιπέδου (high-level)

όπως η C και η C++¹³. Γίνονται προσπάθειες από τη Sun για τη βελτιστοποίηση της εικονικής μηχανής.

3.2.6 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (IDE)

Για να γράψει κάποιος Java κώδικα δε χρειάζεται τίποτα άλλο παρά έναν επεξεργαστή κειμένου όπως notepad (σημειωματάριο). Παρόλα αυτά, ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) βοηθάει πολύ, ιδιαίτερα στον εντοπισμό σφαλμάτων (εκσφαλμάτωση - debugging).

3.3 ΑΡΧΕΙΑ .JAR¹⁴

3.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Είναι μια μορφή αρχείου που χρησιμοποιείται για να συνενώσει όλα τα συστατικά (components) που απαιτούνται από μια εφαρμογή γραμμένη σε Java. Τα αρχεία JAR απλοποιούν το φόρτωμα (download) των εφαρμογών εφόσον όλα τα συστατικά (αρχεία .class, εικόνες, ήχοι κ.ά.) μπορούν να πακεταριστούν σ' ένα μόνο αρχείο.

Τα αρχεία JAR προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα:

- Ⓢ **Ασφάλεια (Security):** Ένα αρχείο JAR μπορεί να περιέχει την ψηφιακή υπογραφή (digital sign) του δημιουργού του. Οι χρήστες που αναγνωρίζουν την υπογραφή του δημιουργού μπορούν να εμπιστευθούν στην εφαρμογή προνόμια που σχετίζονται με την ασφάλεια που αλλιώς δεν θα ήταν διαθέσιμα για την εφαρμογή.
- Ⓢ **Μείωση χρόνου φορτώματος (Decreased download time):** Αν κάποια εφαρμογή είναι πακεταρισμένη σε ένα αρχείο JAR, τα αρχεία κλάσης της και τα υπόλοιπα αρχεία που σχετίζονται με αυτή βρίσκονται σε ένα αρχείο και είναι πολύ πιο εύκολο να φορτωθούν από έναν φυλλομετρητή (browser) απ'ότι αν ήταν σε ξεχωριστά αρχεία.
- Ⓢ **Συμπίεση (Compression):** Τα αρχεία JAR επιτρέπουν στον χρήστη να συμπίεσει τα αρχεία του και να τα κάνει να καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο.
- Ⓢ **Σφράγισμα πακέτων (Package Sealing):** Τα πακέτα που είναι αποθηκευμένα σε αρχεία JAR μπορούν προαιρετικά να είναι σφραγισμένα έτσι ώστε το πακέτο να επιτρέπει συμβατότητα με επόμενες εκδόσεις. Το να σφραγίζει κανείς ένα πακέτο μέσα σε ένα αρχείο JAR σημαίνει ότι οι όλες οι κλάσεις που αναφέρονται στο πακέτο πρέπει να περιέχονται στο συγκεκριμένο αρχείο JAR.
- Ⓢ **Έκδοση πακέτου (Package Versioning):** Ένα αρχείο JAR μπορεί να περιέχει δεδομένα για τα αρχεία που περιέχει, π.χ. πληροφορίες για την έκδοση.

¹³ Η C σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από τον Dennis Ritchie στα εργαστήρια Bell το 1972. Ο βασικός της σκοπός ήταν αρχικά ο προγραμματισμός συστημάτων (λογισμικού) αλλά αποδείχτηκε ικανοποιητική και για άλλες εφαρμογές όπως βάσεις δεδομένων, τηλεπικοινωνίες και αριθμητική ανάλυση. Η C++ αποτελεί επέκταση της C και προορίζεται για προγραμματισμό βασισμένο σε αντικείμενα (object oriented programming).

¹⁴ Περισσότερες πληροφορίες java.sun.com

© **Φορητότητα (Portability):** Ο μηχανισμός διαχείρισης των αρχείων JAR περιέχεται στον Java platform's core API.

3.3.2 ΤΟ ΑΡΧΕΙΟ MANIFEST

Το αρχείο manifest είναι ένα αρχείο ειδικού τύπου που μπορεί να περιέχει πληροφορίες για τα αρχεία που περιέχονται σε ένα αρχείο JAR. Το αρχείο manifest είναι φτιαγμένο για να περιέχει "meta"-πληροφορίες που επιτρέπουν στο αρχείο JAR να χρησιμοποιείται για ευρεία γκάμα περιπτώσεων. .

Το κεντρικό τμήμα του αρχείου περιλαμβάνει πληροφορίες που σχετίζονται με την ασφάλεια και την διάρθρωση του αρχείου JAR ή για την εφαρμογή που περιλαμβάνει το αρχείο JAR. Αυτό το τμήμα του αρχείου τερματίζεται από μια κενή γραμμή.

Όταν δημιουργείται ένα αρχείο JAR, αυτόματα δημιουργείται κι ένα αρχείο manifest. Για κάθε αρχείο JAR υπάρχει μόνο ένα αρχείο manifest και έχει πάντα το όνομα:

META-INF/MANIFEST.MF

Τα περιεχόμενα ενός αρχείου manifest που έχει δημιουργηθεί αυτόματα είναι στη μορφή:

Manifest-Version: 1.0

Από αυτή τη γραμμή φαίνεται ότι το αρχείο manifest παίρνει ορίσματα με την μορφή "**όνομα: τιμή**". Το συγκεκριμένο όρισμα αναφέρεται στην έκδοση του αρχείου manifest.

Το αρχείο manifest μπορεί επίσης να περιέχει πληροφορίες για τα υπόλοιπα αρχεία που περιέχονται στο αρχείο JAR.

Αν πρόκειται για αρχείο JAR που σχετίζεται με εφαρμογή πρέπει με κάποιο τρόπο να προσδιορίζεται η κλάση που είναι η main-class της εφαρμογής. Αυτή η επιλογή δίνεται από το αρχείο manifest και την επικεφαλίδα Main-Class, η οποία έχει την γενική μορφή:

Main-Class: classname

Όπου classname είναι το όνομα της main-class της εφαρμογής.

3.4 ΝΗΜΑΤΑ (THREADS)

3.4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο επίκεντρο του σχεδιασμού λογισμικού υπάρχει το πρόβλημα της διαχείρισης του χρόνου. Οι σύγχρονοι υπολογιστές μπορούν να χειριστούν πολλές εφαρμογές που τρέχουν ταυτόχρονα. Φυσικά γνωρίζουμε ότι οι υπολογιστές μας διαθέτουν έναν επεξεργαστή, γι'αυτη την ψευδαισθηση υπεύθυνο είναι το λειτουργικό σύστημα που περνά από την μια εφαρμογή στην άλλη τόσο γρήγορα που μοιάζει σαν να εκτελούνται ταυτόχρονα (concurrency).

Αυτό δεν γινόταν παλιότερα, τότε η κάθε εφαρμογή αποφάσιζε πώς θα διαχειριστεί τον χρόνο της μόνη της. Αν μια εφαρμογή απαιτούσε μεγαλύτερη ταυτοχρονία (concurrency) ο μόνος τρόπος να τον πετύχει ήταν το να τρέχει πολλαπλές διεργασίες και να επικοινωνεί μεταξύ τους αλλά αυτός ο τρόπος προσέγγισης επιβάρυνε το σύστημα. Αργότερα εμφανίστηκε η ιδέα των νημάτων (threads). Με τα νήματα μπορούμε να πετύχουμε ομαλή ταυτοχρονία (concurrency) μέσα σε μια διεργασία, μέσω του ελέγχου της ίδιας της εφαρμογής.

Για την καλύτερη κατανόηση της έννοιας των νημάτων πρέπει να οριστεί πρώτα η έννοια της διεργασίας (process). Η διεργασία είναι ένα αυτοδύναμο περιβάλλον εκτέλεσης (self-contained execution environment). Κάθε διεργασία διαθέτει τους δικούς της αποκλειστικούς πόρους κατά τον χρόνο εκτέλεσης της (runtime resources) με πιο σημαντικό παράγοντα αυτόν της μνήμης. Μια εφαρμογή (application) μπορεί να αποτελείται από διάφορες συνεργαζόμενες διεργασίες.

Με τον όρο νήμα αναφερόμαστε σε μια ελαφριά διεργασία (lightweight process). Κάθε διεργασία μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα νήματα. Όμως όλα τα νήματα μιας διεργασίας μοιράζονται από κοινού τους πόρους της, μοιράζονται δηλαδή πρωτίστως έναν κοινό χώρο στη μνήμη. Τα νήματα εκτέλεσης δεν επιβαρύνουν πολύ το σύστημα επειδή μοιράζονται τον ίδιο χώρο διευθύνσεων με τα άλλα νήματα εκτέλεσης του ίδιου προγράμματος. Μοιράζονται δηλαδή τα ίδια δεδομένα και τις ίδιες εντολές.

Νήματα χρησιμοποιούμε στην υλοποίηση εφαρμογών που πρέπει να εκτελούν ταυτόχρονα περισσότερες από μια εργασίες. Τα νήματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε διαδραστικές εφαρμογές (interactive applications) όπου χρειάζεται συνεχής αλληλεπίδραση με τον χρήστη καθώς η εφαρμογή εκτελεί χρονοβόρες εργασίες στο παρασκήνιο. Σε αντίθεση με τις διεργασίες τα νήματα μπορούν να δημιουργηθούν με μικρότερο επίβαρο (overhead) και συνεπώς να υποστηρίξουν αποδοτικότερα την ταυτόχρονη διεκπεραίωση αυτών των εργασιών.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα νήματα ενεργούν πάνω σε κοινό χώρο της μνήμης, έτσι μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους πιο γρήγορα απ' ότι οι διεργασίες. Ωστόσο αυτό εγκυμονεί κάποιους κινδύνους. Επίσης προβλήματα πολυνηματικών εφαρμογών προκύπτουν επειδή τα νήματα μοιράζονται μεταξύ τους κάποια πεδία

και αντικείμενα. Πιθανά προβλήματα είναι οι παρεμβολές νημάτων (thread interference) και η απώλεια συνοχής μνήμης (memory consistency errors).

3.4.2 ΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ JAVA¹⁵

Τα νήματα υπήρχαν για πολύ καιρό πριν την δημιουργία της Java αλλά ήταν δύσκολα στην χρήση. Στην Java, η υποστήριξη νημάτων περιλαμβάνεται στην γλώσσα και έτσι είναι πιο φιλικά στην χρήση.

Ένα πρόγραμμα της Java είναι κάτι στατικό. Όταν εκτελείται όμως δημιουργείται ένα νήμα εκτέλεσης για την εκτέλεσή του. Το νήμα εκτέλεσης έχει το δικό του μετρητή προγράμματος (program counter) και το δικό του περιβάλλον (context) το οποίο είναι η κατάσταση του εκτελούμενου προγράμματος.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω μπορεί να υπάρχουν παραπάνω από ένα νήματα εκτέλεσης (threads) για το ίδιο πρόγραμμα ταυτόχρονα. Αυτό είναι εφικτό στη γλώσσα Java. Υπάρχει δηλαδή η δυνατότητα ταυτόχρονα με το κύριο νήμα εκτέλεσης της εφαρμογής να έχουμε και άλλα νήματα εκτέλεσης.

Προσοχή χρειάζεται ώστε να μην δοθεί η εντύπωση ότι ένα αντικείμενο από το οποίο μπορεί να ξεκινήσει ένα νέο νήμα εκτέλεσης, έχει μία και μόνη μέθοδο. Τότε δεν θα ήταν αντικείμενο αλλά συνάρτηση. Το αντικείμενο αυτό εξακολουθεί να είναι αντικείμενο με μεθόδους και ιδιότητες. Απλά έχει μία «ξεχωριστή» μέθοδο που αποτελεί και την είσοδο του νήματος εκτέλεσης που θα το διατρέξει. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι ένα αντικείμενο μπορεί να προσπελαστεί από πολλά νήματα εκτέλεσης ταυτόχρονα.

3.4.3 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΝΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ JAVA

Υπάρχουν δύο τρόποι να υλοποιηθούν νήματα στην Java. Είτε με δημιουργία κλάσης που υλοποιεί την διεπαφή (interface) Runnable. Είτε με τη δημιουργία υποκλάσης της κλάσης Thread. Ο πρώτος τρόπος έχει το πλεονέκτημα ότι η νέα κλάση μπορεί να είναι υποκλάση οποιασδήποτε κλάσης ενώ η δεύτερη προσέγγιση είναι απλούστερη και κατάλληλη για πιο απλές εφαρμογές γιατί τα νήματα περιορίζονται στο να είναι υποκλάσεις της συγκεκριμένης κλάσης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία τα νήματα υλοποιούνται με υλοποίηση της διεπαφής Runnable.

¹⁵ Πηγή: P. Niemeyer, J. Knudsen, “Learning Java™, Third Edition”, O’ Reilly Media, May 2005, sun.java.com

3.5 GRAPHICAL USER INTERFACES (GUIs)

3.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ένα GUI είναι ένα είδος διεπαφής χρήστη που επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τον υπολογιστή του. Τα περισσότερα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα παρέχουν GUI.

Το GUI επιτρέπει τον έλεγχο του συστήματος με τη χρήση ποντικιού και την επιλογή γραφικών αντικειμένων στην οθόνη. Εφαρμογές που είναι σχεδιασμένες να τρέχουν σε ένα λειτουργικό σύστημα χρησιμοποιούν παρόμοια στοιχεία διασύνδεσης με το ίδιο το λειτουργικό σύστημα.

Ένα GUI περιλαμβάνει:

- Ⓢ Πλαίσια και παράθυρα
- Ⓢ Κουμπιά, πλαίσια ελέγχου, ετικέτες.
- Ⓢ Πεδία κειμένου, γραμμές κύλισης.
- Ⓢ Πτυσσόμενα και αναδυόμενα μενού.
- Ⓢ Πλαίσια διαλόγου και παράθυρα για applets.

3.5.2 ΤΟ GUI ΤΗΣ JAVA¹⁶

Η δημιουργία GUI στην Java βασίζεται σε δύο ομάδες κλάσεων: στις Swing και Abstract Windowing Toolkit. (AWT).

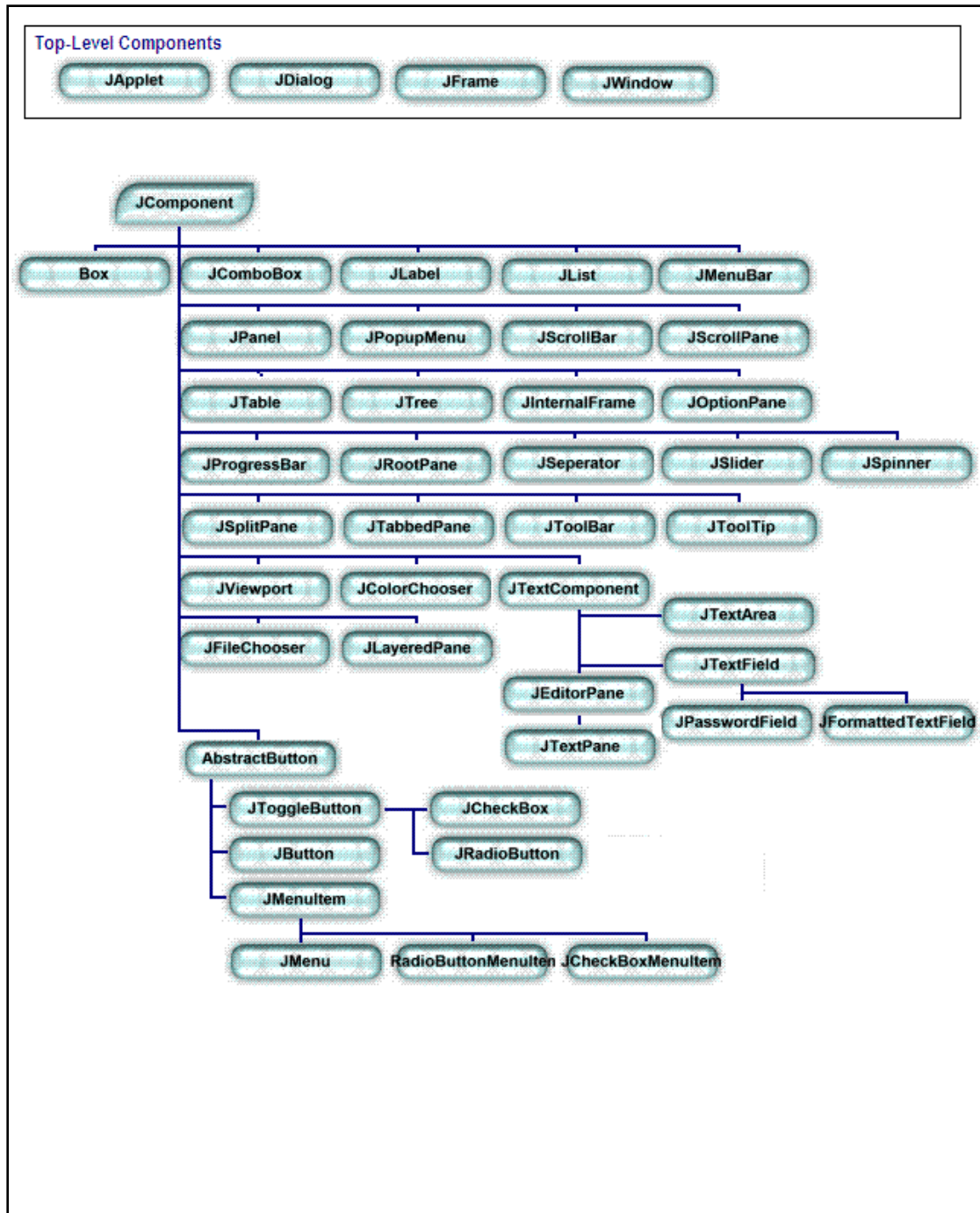
3.5.3 SWING

Για να γράψει κανείς ένα πρόγραμμα σε Java που να υποστηρίζει graphical user interface (GUI), θα πρέπει να χρησιμοποιήσει το πακέτο Swing.

Το Swing περιλαμβάνει ένα πλούσιο σύνολο από στοιχεία (components) για την ανάπτυξη GUIs και την προσθήκη αλληλεπίδρασης στις εφαρμογές που είναι γραμμένες σε Java. Το Swing περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία (components) που θα περίμενε κανείς να έχει ένα σύγχρονο πακέτο εργαλείων (toolkit): table controls, list controls, tree controls, buttons και labels.

Το Swing δεν είναι ένα απλό πακέτο εργαλείων που περιέχει κάποια αντικείμενα. Περιλαμβάνει undo support, customizable text package, internationalization και accessibility support. Επίσης υποστηρίζει διαφορετικά look and feels και δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να προσθέσει τα δικά του. Τέλος το Swing υποστηρίζει drag and drop, event handling, customizable painting και window management.

¹⁶ Πηγή: P. Niemeyer, J. Knudsen, “Learning Java™, Third Edition”, O’ Reilly Media, May 2005



Σχήμα 3.3 Τα στοιχεία της διεπαφής χρήστη του πακέτου Swing της Java

3.6 EVENT HANDLING

Στο παρελθόν ένα πρόγραμμα που ήθελε να παρακολουθεί τις κινήσεις του χρήστη έπρεπε να συλλέγει από μόνο του αυτές τις πληροφορίες. Στην πράξη αυτό σήμαινε ότι μετά την αρχικοποίηση της εφαρμογής έτρεχε έναν μεγάλο βρόχο όπου συνεχώς ελεγχόταν αν ο χρήστης έκανε κάποια ενέργεια που 'ενδιέφερε' την εφαρμογή (π.χ.

αν πάτησε κάποιο πλήκτρο) και τότε έκανε την απαραίτητη ενέργεια. Αυτή η τεχνική είναι γνωστή ως polling.

Το polling δεν είναι κατάλληλο για τις σύγχρονες εφαρμογές. Η χρήση του οδηγεί στην συγκέντρωση όλου του κώδικα που αφορά τον χειρισμό των γεγονότων σε έναν μεγάλο βρόχο. Επίσης οι αλληλεπιδράσεις μέσα σ' αυτόν τον βρόχο γίνονται πολύ περίπλοκες. Τέλος απαιτεί από την εφαρμογή να μείνει μέσα στον βρόχο καταναλώνοντας πολύτιμες πηγές της CPU, περιμένοντας από τον χρήστη να κάνει κάτι.

Το AWT (Abstract Window Toolkit) λύνει αυτά τα προβλήματα εισάγοντας τον event-driving προγραμματισμό. Μέσω του AWT όλες οι κινήσεις του χρήστη ανήκουν σε ένα αφηρημένο σύνολο πραγμάτων που ονομάζονται events. Ένα event περιγράφει λεπτομερώς μια συγκεκριμένη ενέργεια του χρήστη. Αντί λοιπόν η εφαρμογή να συλλέγει τις ενέργειες του χρήστη η Java ειδοποιεί την εφαρμογή όταν ένα ενδιαφέρον γεγονός συμβαίνει.

Τα αντικείμενα του swing επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω events. Αυτά δεν είναι τίποτα άλλο από αντικείμενα της Java. Events στέλνονται από ένα αντικείμενο σε έναν ή περισσότερους listeners. Ένας listener υλοποιεί μεθόδους για τον χειρισμό των διαφόρων events.

Στον πίνακα 3.1 περιέχονται τα κυριότερα events του swing καθώς και τα αντικείμενα που μπορούν να τα παράγουν και οι listeners σχετίζονται με αυτά.

Event	Παράγεται από...	Listener
ComponentEvent	Όλα τα components	ComponentListener
FocusEvent	Όλα τα components	FocusListener
KeyEvent	Όλα τα components	KeyListener
MouseEvent	Όλα τα components	MouseListener, MouseMotionListener
ContainerEvent	Όλα τα containers	ContainerListener
ActionEvent	JButton, JCheckBoxMenuItem, JCheckBox, JFileChooser, JList, JRadioButtonMenuItem, JTextField, JToggleButton	ActionListener
WindowEvent	JDialog, JFrame, JWindow	WindowListener
ActionEvent	JButton, JCheckBoxMenuItem, JCheckBox, JFileChooser, JList, JRadioButtonMenuItem, JTextField, JToggleButton	ActionListener
WindowEvent	JDialog, JFrame, JWindow	WindowListener

Πίνακας 3.4 Κάποια από τα events της Java με τα αντικείμενα που τα παράγουν και τους listeners που τα χειρίζονται

3.7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ GUI¹⁷

Παλιότερα οι επιλογές στον σχεδιασμό μιας εφαρμογής ήταν περιορισμένες. Οι εφαρμογές σχεδιάζονταν για μικρές οθόνες, με λίγα χρώματα, αργές CPU, και αργά δίκτυα.

Τα πράγματα προφανώς έχουν αλλάξει. Σήμερα κανείς έχει να επιλέξει ανάμεσα σε πολύ μεγαλύτερη γκάμα από στοιχεία και ιδέες. Τα διάφορα πακέτα εργαλείων που προσφέρονται είναι περισσότερα και πιο ελκυστικά.

Παρόλη την εξέλιξη όμως δεν είναι εύκολο να σχεδιαστούν καλές εφαρμογές. Δεν εξελίχθηκε μόνο η τεχνολογία αλλά και οι απαιτήσεις των χρηστών. Αν το γραφικό περιβάλλον μιας εφαρμογής δεν είναι εύχρηστο αυτή θα απορριφθεί και ο χρήστης θα βρει κάποια άλλη. Δεν φτάνει λοιπόν να είναι απλά σωστός ο σχεδιασμός, πρέπει να είναι λειτουργικός, να συμφωνεί με τις συνήθειες του χρήστη, να είναι εμφανίσιμος και να γίνεται εύκολα κατανοητός. Οι παραπάνω απαιτήσεις κάνουν τον σχεδιασμό του GUI μιας εφαρμογής δύσκολο και χρονοβόρο.

Πλέον έχει επικρατήσει η αντίληψη ότι μια εφαρμογή είναι εύχρηστη αν μοιάζει με κάποια άλλη που έχει συνηθίσει να χρησιμοποιεί ο χρήστης. Αυτό δεν σημαίνει ότι πρέπει να δημιουργούνται εφαρμογές κλώνοι γνωστών εφαρμογών. Απλά πρέπει κάποια κομμάτια της εφαρμογής να είναι οικεία στον χρήστη και οι σχέσεις μεταξύ τους να είναι ξεκάθαρες. Τότε ο χρήστης χρησιμοποιώντας τις γνώσεις του από προηγούμενες εφαρμογές μπορεί να καταλάβει πολύ γρήγορα πώς λειτουργεί μια νέα εφαρμογή και να εξοικειωθεί γρήγορα μαζί της.

Η επιλογές που θα προσφέρονται στον χρήστη είναι πολύ σημαντικές. Πρέπει να είναι ακριβώς τόσες όσες του χρειάζονται. Αν είναι λιγότερες η εφαρμογή είναι ελλιπής ενώ αν είναι περισσότερες ο χρήστης μπερδεύεται και θεωρεί την εφαρμογή πολύπλοκη.

Είναι λοιπόν σημαντικό να γνωρίζουμε σε τι είδους χρήστη απευθύνεται η εφαρμογή και να την σχεδιάζουμε ανάλογα με τις γνώσεις και τις ανάγκες του. Άλλος ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τον σχεδιασμό μιας εφαρμογής είναι οι απαιτήσεις του χρήστη, τι θέλει δηλαδή να κάνει ο χρήστης με την εφαρμογή. Αν και κάθε χρήστης είναι μοναδικός και θα έπρεπε να αντιδρά με διαφορετικό τρόπο τελικά αυτό δεν συμβαίνει πάντα. Συνήθως οι χρήστες αντιδρούν με προβλέψιμο τρόπο. Έτσι είναι πιο εύκολο για τον σχεδιαστή αν ακολουθήσει κάποιους κανόνες να επιτύχει τον σχεδιασμό μιας εφαρμογής που πετυχαίνει τους στόχους της.

¹⁷ Πηγή: J. Tidwell, “Designing Interfaces”, O’ Reilly Media, November 2006

3.8 ΓΝΩΣΤΟΙ ΤΥΠΟΥ ΑΡΧΕΙΩΝ ΒΙΝΤΕΟ

3.8.1 ΑΡΧΕΙΑ ΤΥΠΟΥ MPEG¹⁸

Η MPEG είναι μια ομάδα εργασίας του ISO¹⁹/IEC²⁰ που είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη προτύπων για την κωδικοποιημένη αναπαράσταση ήχου και βίντεο σε ψηφιακή μορφή. Η ομάδα αυτή ιδρύθηκε το 1988.

Ο όρος MPEG έχει επικρατήσει να αναφέρεται σε μια οικογένεια προτύπων που χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση οπτικοακουστικής πληροφορίας (αρχεία βίντεο και μουσικής) σε ψηφιακή συμπιεσμένη μορφή. Το βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι σε σχέση με άλλους τύπους κωδικοποιημένων αρχείων βίντεο και ήχου έχουν πολύ μικρότερο μέγεθος ενώ προσφέρουν την ίδια ποιότητα.

Στον πίνακα 3.2 φαίνονται τα διάφορα πρότυπα MPEG που έχουν αναπτυχθεί καθώς και μερικές πληροφορίες γι'αυτά.

Πρότυπο	Ημερομηνία έγκρισης	Περιγραφή
MPEG-1	Νοέμβριος 1992	Πρότυπο για ανάκτηση και αποθήκευση βίντεο και ήχου.
MPEG-2	Νοέμβριος 1994	Πρότυπο για την ψηφιακή τηλεόραση
MPEG-4	Οκτώβριος 1998	Πρότυπο εφαρμογών πολυμέσων
MPEG-7	Υπό ανάπτυξη	Πρότυπο αναπαράστασης περιεχομένου για αναζήτηση, φιλτράρισμα, διαχείριση και επεξεργασία πληροφοριών πολυμέσων
MPEG-21	Υπό ανάπτυξη	Πλαίσιο πολυμέσων

Πίνακας 3.5 Πρότυπα MPEG

3.8.2 ΑΡΧΕΙΑ ΤΥΠΟΥ AVI²¹

Τα αρχεία AVI δημιουργήθηκαν από την Microsoft το 1992. Είναι αρχεία που περιέχουν δεδομένα βίντεο και ήχου τα οποία μπορούν να αναπαράγονται συγχρόνως.

Τα αρχεία AVI αποτελούν μια ειδική μορφή αρχείου RIFF²². Τα αρχεία αυτά είναι η συνηθέστερη μορφή αρχείου βίντεο σε έναν υπολογιστή. Τα δεδομένα που αφορούν το βίντεο και τον ήχο μπορεί να είναι κωδικοποιημένα με διάφορους

¹⁸ Moving picture Experts Group, περισσότερες πληροφορίες: <http://www.mpeg.org/>

¹⁹ International Organization for Standardization

²⁰ International Electrotechnical Commission

²¹ Audio Video Interleave, περισσότερες πληροφορίες support.microsoft.com

²² Resource Interchange File Format: Αρχείο που η δομή του χρησιμοποιεί ετικέτες (tags). Είναι μια γενική περιγραφή πάνω στην οποία βασίζονται πολλά άλλα είδη αρχείων. Τα αρχεία RIFF είναι κατάλληλα για διάφορες εφαρμογές πολυμέσων (πχ αναπαραγωγή δεδομένων, καταγραφή και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών).

κωδικοποιητές (codecs). Για να είναι δυνατή η αναπαραγωγή του πρέπει να είναι εγκατεστημένοι οι κατάλληλοι κωδικοποιητές στον υπολογιστή που θα αναπαραχθεί το βίντεο.

Στο πίνακα 3.3 υπάρχουν μερικοί γνωστοί κωδικοποιητές και το πού μπορούν να βρεθούν.

Codec	Site
divX	www.divx.com
Cinepak	www.cinepak.com
Indeo	www.ligos.com

Πίνακας 3.6 Γνωστοί κωδικοποιητές αρχείων AVI

Κεφάλαιο 4

Προσαρμοσμένο αρχείο βίντεο

4.1 ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΑΡΧΕΙΟΥ

Το αρχείο βίντεο που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση των βίντεο της εφαρμογής είναι προσαρμοσμένο αρχείο xml. Ο κώδικας ενός τέτοιου αρχείου βίντεο φαίνεται παρακάτω:

```
<Video>
Frame Size:400-400
Rate:5
Number of frames:20
</Video>
<Items>
Name:default Color:-16777216 Size:15
Name:item0 Color:-16777216 Size:10 Group:0,1
Name:item1 Color:-16711681 Size:22 Group:0
Name:item2 Color:-20561 Size:13 Group:1
Name:item3 Color:-3407821 Size:10
Name:item4 Color:-10092340 Size:21 Group:1
Name:item5 Color:-16751002 Group:-1
Name:item6 Color:-6711040 Size:10 Group:1
Name:item7 Size:10 Group:1
Name:item8 Color:-12566464 Size:10 Group:1
Name:item9
</Items>
<Groups>
Name:Group0
Name:Group1
</Groups>
<Lines>
Name:default Type:VERTICAL Position:100 Color:-16751104
Name:line0 Type:VERTICAL Position:160 Color:-10092544
Name:line1 Type:HORIZONTAL Position:330
Name:line2
</Lines>
<Rectangles>
Name:default Edge:50-50 Width:100 Height:100 Color:-16751104
Name:rect0 Edge:10-20 Width:110 Height:150 Color:-10092442
Name:rect1 Edge:0-0 Width:345 Height:231 Color:-16711936
```

```
Name:rect2
</Rectangles>
<Frames>
Frame0
move item0 120,252
move item1 361,68
move item2 101,227
move item3 43,11
move item4 142,232
move item5 12,64
move item6 120,236
move item7 124,219
move item8 133,254
move item9 99,246
Frame1
Frame2
move item4 143,230
Frame3
move item3 44,11
Frame4
move item1 359,68
move item4 145,228
Frame5
move item0 120,254
move item2 100,227
move item6 120,235
move item7 126,219
move item8 134,258
move item9 96,245
Frame6
move item3 44,12
move item4 146,226
Frame7
Frame8
move item1 358,68
move item4 147,223
Frame9
move item3 46,13
move item5 15,67
Frame10
move item0 121,255
move item2 97,227
move item4 149,221
move item6 116,230
```

```
move item7 126,217
move item8 135,261
move item9 93,245
```

```
Frame11
```

```
Frame12
```

```
move item1 357,68
move item3 47,14
move item4 149,218
```

```
Frame13
```

```
Frame14
```

```
move item4 150,213
```

```
Frame15
```

```
move item0 122,258
move item2 94,228
move item3 49,16
move item6 114,228
move item7 127,216
move item8 142,262
move item9 92,244
```

```
Frame16
```

```
move item1 354,68
move item4 152,210
```

```
Frame17
```

```
Frame18
```

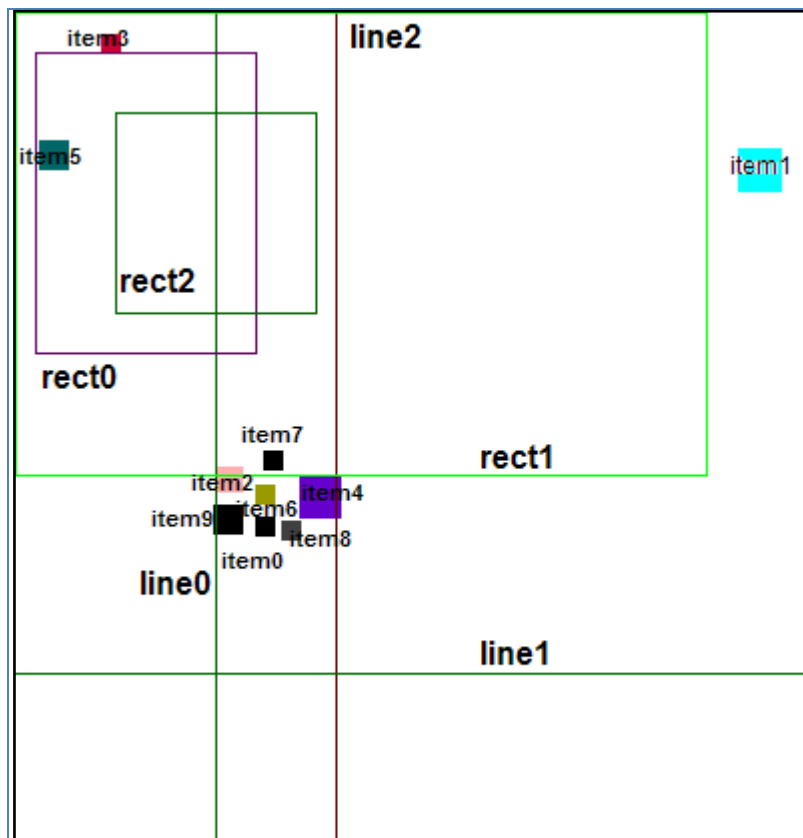
```
move item3 50,19
move item4 152,206
move item5 19,75
```

```
Frame19
```

```
move item0 122,260
move item1 349,67
move item2 85,231
move item4 152,203
move item6 111,222
move item7 128,215
move item8 146,264
move item9 91,243
```

```
</Frames>
```

Στην εικόνα 4.1 φαίνεται η οπτική αναπαράσταση του παραπάνω αρχείου.



Εικόνα 4.1 Οπτική αναπαράσταση αρχείου βίντεο της εφαρμογής

Στο βίντεο εμφανίζονται 6 ετικέτες (tags): **Video**, **Items**, **Groups**, **Lines**, **Rectangles** και **Frames**. Ο κώδικας που περικλείεται από το άνοιγμα (<tag>) μέχρι το κλείσιμο (</tag>) μιας ετικέτας αφορά συγκεκριμένες πληροφορίες για το βίντεο. Από τις 6 ετικέτες οι 3 πρέπει να υπάρχουν υποχρεωτικά στο αρχείο (Video, Items και Frames) ενώ οι άλλες 3 (Groups, Lines και Rectangles) αποτελούν προαιρετικές επιλογές. Η σειρά που εμφανίζονται οι υποχρεωτικές ετικέτες στο αρχείο είναι σημαντική και δεν πρέπει να αλλάζει. Οι προαιρετικές ετικέτες εμφανίζονται με οποιαδήποτε σειρά αρκεί να βρίσκονται μετά τον ορισμό των αντικειμένων και πριν τον ορισμό των frame. Το κλείσιμο της ετικέτας Frames (</Frames>) ορίζει και το τέλος του αρχείου βίντεο.

4.2 ΕΤΙΚΕΤΑ <VIDEO>

```
<Video>  
Frame Size:400-400  
Rate:5  
Number of frames:20  
</Video>
```

Το κομμάτι αυτό περιλαμβάνει γενικές πληροφορίες για το βίντεο. Κάθε γραμμή περιλαμβάνει μια εντολή στην μορφή:

ΟΝΟΜΑ_ΕΝΤΟΛΗΣ:ΤΙΜΗ

Το **'Frame Size'** αναφέρεται στις διαστάσεις του frame και μετριέται σε pixel.

Το **'Rate'** αναφέρεται στην ταχύτητα που ανανεώνονται τα frame στην οθόνη και μετριέται σε frames per second (fps).

Το **'Number of frames'** προσδιορίζει τον αριθμό των frame που υπάρχουν στο βίντεο.

4.3 ΕΤΙΚΕΤΑ <ITEMS>

```
<Items>
Name:default Color:-16777216 Size:15
Name:item0 Color:-16777216 Size:10 Group:0,1
Name:item1 Color:-16711681 Size:22 Group:0
Name:item2 Color:-20561 Size:13 Group:1
Name:item3 Color:-3407821 Size:10
Name:item4 Color:-10092340 Size:21 Group:1
Name:item5 Color:-16751002 Group:-1
Name:item6 Color:-6711040 Size:10 Group:1
Name:item7 Size:10 Group:1
Name:item8 Color:-12566464 Size:10 Group:1
Name:item9
</Items>
```

Το κομμάτι αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες για τα αντικείμενα του βίντεο ως προς το πώς θα αναπαρασταθεί στην οθόνη. Κάθε γραμμή είναι αφιερωμένη σε ένα αντικείμενο και η διάταξή της είναι στην μορφή:

ΟΝΟΜΑ1:ΤΙΜΗ1 ΟΝΟΜΑ2:ΤΙΜΗ2 ... ΟΝΟΜΑn:ΤΙΜΗn

Κάθε αντικείμενο μπορεί να έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- Ⓜ **Name**, δηλ όνομα
- Ⓜ **Color**, δηλ χρώμα
- Ⓜ **Size**, δηλ μέγεθος (σε pixel)
- Ⓜ **Group**, δηλ η θέση του group που ανήκει το αντικείμενο στην λίστα των group. Σε περίπτωση που ένα αντικείμενο ανήκει σε παραπάνω από ένα group τότε αναγράφονται και οι δύο αριθμοί χωρισμένοι με κόμμα

Από αυτές μόνο το όνομα είναι υποχρεωτικό ενώ όλες οι άλλες είναι προαιρετικές. Το αντικείμενο με όνομα 'default' δεν είναι στην πραγματικότητα αντικείμενο αλλά χρησιμοποιείται για να προσδιοριστούν οι τιμές που θα πάρουν οι ιδιότητες των αντικειμένων που δεν αναγράφονται.

4.4 ΕΤΙΚΕΤΑ <GROUPS>

```
<Groups>  
Name:Group0  
Name:Group1  
</Groups>
```

Κάθε γραμμή είναι αφιερωμένη σε ένα group και μας πληροφορεί για το όνομά του.

4.5 ΕΤΙΚΕΤΑ <LINES>

```
<Lines>  
Name:default Type:VERTICAL Position:100 Color:-16751104  
Name:line0 Type:VERTICAL Position:160 Color:-10092544  
Name:line1 Type:HORIZONTAL Position:330  
Name:line2  
</Lines>
```

Το κομμάτι αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες για τις ευθείες που θα εμφανίζονται στην οθόνη και θα την χωρίζουν σε περιοχές. Κάθε γραμμή είναι αφιερωμένη σε μία ευθεία.

Κάθε ευθεία μπορεί να έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- Ⓢ **Name**, δηλ όνομα
- Ⓢ **Color**, δηλ χρώμα
- Ⓢ **Position**, δηλ θέση της στην οθόνη (σε pixel)
- Ⓢ **Type**, δηλ ο τύπος της ευθείας (HORIZONTAL ή VERTICAL, δηλαδή οριζόντια ή κάθετη)

Από αυτές μόνο το όνομα είναι υποχρεωτικό ενώ όλες οι άλλες είναι προαιρετικές. Η ευθεία με όνομα 'default' δεν είναι πραγματική ευθεία αλλά χρησιμοποιείται για να προσδιοριστούν οι τιμές των προαιρετικών ιδιοτήτων των ευθειών που δεν αναγράφονται.

4.6 ΕΤΙΚΕΤΑ <RECTANGLES>

```
<Rectangles>
Name:default Edge:50-50 Width:100 Height:100 Color:-16751104
Name:rect0 Edge:10-20 Width:110 Height:150 Color:-10092442
Name:rect1 Edge:0-0 Width:345 Height:231 Color:-16711936
Name:rect2
</Rectangles>
```

Το κομμάτι αυτό περιλαμβάνει πληροφορίες για τα ορθογώνια που θα εμφανίζονται στην οθόνη και θα ορίζουν περιοχές. Κάθε γραμμή είναι αφιερωμένη σε ένα ορθογώνιο.

Κάθε ορθογώνιο μπορεί να έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- Ⓜ **Name**, δηλ όνομα
- Ⓜ **Color**, δηλ χρώμα
- Ⓜ **Edge**, δηλ θέση του στην οθόνη (σε pixel)
- Ⓜ **Width**, δηλ το μήκος του (σε pixel)
- Ⓜ **Height**, δηλ το ύψος του (σε pixel)

Από αυτές μόνο το όνομα είναι υποχρεωτικό ενώ όλες οι άλλες είναι προαιρετικές. Το ορθογώνιο με όνομα 'default' δεν είναι πραγματικό ορθογώνιο αλλά χρησιμοποιείται για να προσδιοριστούν οι τιμές των προαιρετικών ιδιοτήτων των ορθογωνίων που δεν αναγράφονται.

4.7 ΕΤΙΚΕΤΑ <FRAMES>

```
<Frames>
Frame0
move      item0  120,252
move      item1  361,68
move      item2  101,227
move      item3  43,11
move      item4  142,232
move      item5  12,64
move      item6  120,236
move      item7  124,219
move      item8  133,254
move      item9  99,246
Frame1
Frame2
```



```
move      item4 143,230
```

```
...
```

```
Frame19
```

```
move      item0 122,260
```

```
move      item1 349,67
```

```
move      item2 85,231
```

```
move      item4 152,203
```

```
move      item6 111,222
```

```
move      item7 128,215
```

```
move      item8 146,264
```

```
move      item9 91,243
```

```
</Frames>
```

Σε αυτό το κομμάτι του αρχείου περιγράφεται η κίνηση των αντικειμένων. Όπως φαίνεται και παραπάνω η γενική μορφή των εντολών είναι:

```
Framei  
move      item  x,y
```

και το αποτέλεσμα της εκτέλεσής της θα ήταν όταν εμφανίζεται το frame i στην οθόνη να μετακινηθεί το αντικείμενο $item$ στη θέση (x,y) .

Για κάθε frame υπάρχει μια τέτοια εντολή και κάτω από το όνομα του frame αναφέρεται ποια αντικείμενα πρέπει να μετακινηθούν. Αν κανένα αντικείμενο δεν άλλαξε θέση από το προηγούμενο frame περνάμε στο επόμενο frame.

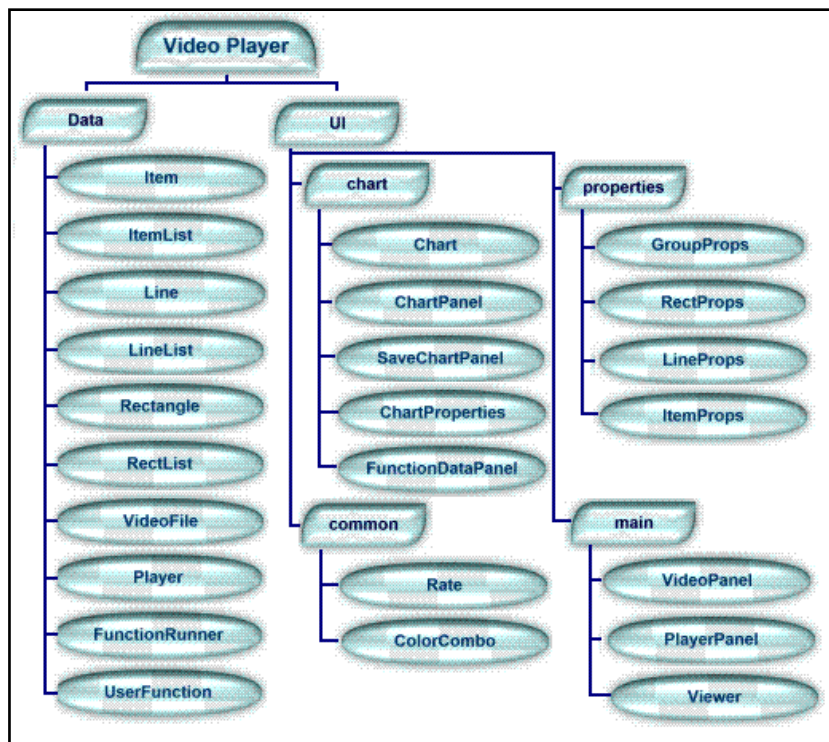
Κεφάλαιο 5

Διάρθρωση εφαρμογής

5.1 PACKAGES

Η κλάσεις της εφαρμογής είναι χωρισμένες σε δύο κατηγορίες. Αυτές που αφορούν δεδομένα βρίσκονται στο πακέτο **Data**, ενώ αυτές που καθορίζουν τα γενικά χαρακτηριστικά των κυριότερων παραθύρων διαλόγου, του κυρίως παραθύρου της εφαρμογής και ορισμένων ακόμα συστατικών στοιχείων των GUIs βρίσκονται στο πακέτο **UI**.

Το πακέτο **UI** περιλαμβάνει 4 πακέτα, τα πακέτα: **chart**, **common**, **main** και **properties**. Το πακέτο **chart** περιλαμβάνει τις κλάσεις που σχετίζονται με το GUI των chart, στο πακέτο **common** υπάρχουν κάποιες βοηθητικές κλάσεις που σχετίζονται με το GUI της εφαρμογής, στο πακέτο **main** υπάρχουν τα στοιχεία που είναι κομμάτια του κεντρικού παραθύρου και στο πακέτο **properties** βρίσκονται κλάσεις που σχετίζονται με ιδιότητες των διαφόρων στοιχείων της εφαρμογής. Στο σχήμα 5.1 απεικονίζεται η διάρθρωση των κλάσεων της εφαρμογής.



Σχήμα 5.2 Οργάνωση των κλάσεων και οι κλάσεις που περιέχονται σε κάθε πακέτο

5.2 ΚΛΑΣΕΙΣ

5.2.1 ΚΛΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ DATA

Η κλάση **Item** αντιπροσωπεύει τα αντικείμενα που εμφανίζονται να κινούνται στο βίντεο. Περιέχει τις ιδιότητές τους και παρέχει πρόσβαση σε αυτές. Ιδιότητες των αντικειμένων και οι συναρτήσεις που τις τροποποιούν περιέχονται στον πίνακα 5.1.

Όνομα μεταβλητής	Περιγραφή ιδιότητας	Τύπος μεταβλητής	Μέθοδος ελέγχου	Μέθοδος απόδοσης τιμής
name	Όνομα	String	getName()	setName(String newName)
color	Χρώμα	Color	getColor()	setColor(Color newColor)
selected	Αν είναι επιλεγμένο	boolean	isSelected()	select(boolean sel)
size	Μέγεθος πλευράς (σε pixel)	int	getSize()	setSize(int newSize)
location	Θέση στην οθόνη (σε pixel)	Point	getLocation()	setLocation(Point newLocation)
group	Ομάδες αντικειμένων στις οποίες ανήκει.	ArrayList<Boolean>	getGroup(int groupIndex)	setGroup(int groupIndex) removeFromGroup(int groupIndex)

Πίνακας 5.1 Μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης Item

Οι κλάσεις **Line** και **Rectangle** αντιπροσωπεύουν τις ευθείες και τα ορθογώνια που μπορεί να προσθέσει ο χρήστης για να χωρίζει την οθόνη του βίντεο σε περιοχές. Περιέχονται οι ιδιότητές τους και μέθοδοι που επιτρέπουν πρόσβαση σε αυτές και την τροποποίησή τους. Στον πίνακα 5.2 περιέχονται οι ιδιότητες των ευθειών και οι συναρτήσεις που τις τροποποιούν, ενώ τα αντίστοιχα δεδομένα για τα ορθογώνια περιέχονται στον πίνακα 5.3. Στους πίνακες 5.4 και 5.5 περιέχονται κάποιες επιπλέον χρήσιμες συναρτήσεις για τις ευθείες και τα ορθογώνια αντίστοιχα.

Όνομα μεταβλητής	Περιγραφή ιδιότητας	Τύπος μεταβλητής	Μέθοδος ελέγχου	Μέθοδος απόδοσης τιμής
name	Όνομα	String	getName()	setName(String newName)
color	Χρώμα	Color	getColor()	setColor(Color newColor)
type	Τύπος (οριζόντια ή κάθετη)	int	getType()	setType(int newType)
position	Θέση στην οθόνη (σε pixel)	int	getPosition()	setPosition(int newLocation)
HORIZONTAL	Οριζόντια ευθεία	int	Value: 1	
VERTICAL	Κάθετη ευθεία	int	Value: 0	

Πίνακας 5.2 Μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης Line

Όνομα συνάρτησης	Ορίσματα	Τύπος αποτελέσματος	Περιγραφή ορισμάτων	Περιγραφή μεθόδου
isOver	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με την ευθεία.	Επιστρέφει την τιμή true μόνο αν πρόκειται για οριζόντια ευθεία και το Item βρίσκεται πάνω από αυτή.
isUnder	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με την ευθεία.	Επιστρέφει την τιμή true μόνο αν πρόκειται για οριζόντια ευθεία και το Item βρίσκεται κάτω από αυτή.
isLeft	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με την ευθεία.	Επιστρέφει την τιμή true μόνο αν πρόκειται για κάθετη ευθεία και το Item βρίσκεται αριστερά από αυτή.
isRight	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με την ευθεία.	Επιστρέφει την τιμή true μόνο αν πρόκειται για κάθετη ευθεία και το Item βρίσκεται δεξιά από αυτή.
isOn	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με την ευθεία.	Επιστρέφει την τιμή true αν το Item βρίσκεται πάνω σε αυτή.

Πίνακας 5.3: Άλλες χρήσιμες συναρτήσεις της κλάσης Line

Όνομα μεταβλητής	Περιγραφή ιδιότητας	Τύπος μεταβλητής	Μέθοδος ελέγχου	Μέθοδος απόδοσης τιμής
name	Όνομα	String	getName()	setName(String newName)
color	Χρώμα	Color	getColor()	setColor(Color newColor)
position	Θέση στην οθόνη (σε pixel)	Point	getPosition()	setPosition(Point newLocation)
width	Μήκος (σε pixel)	int	getWidth()	setWidth(int newWidth)
height	Ύψος (σε pixel)	int	getHeight()	setHeight(int newHeight)

Πίνακας 5.4 Μέθοδοι και μεταβλητές της κλάσης Rectangle

Όνομα συνάρτησης	Ορίσματα	Τύπος αποτελέσματος	Περιγραφή ορισμάτων	Περιγραφή μεθόδου
isIn	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με το ορθογώνιο.	Επιστρέφει την τιμή true αν το Item βρίσκεται μέσα στο ορθογώνιο.
isOut	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με το ορθογώνιο.	Επιστρέφει την τιμή true αν το Item βρίσκεται μέσα στο ορθογώνιο.
isOn	Item	boolean	Αντικείμενο η θέση του οποίου θα συγκριθεί σε σχέση με το ορθογώνιο.	Επιστρέφει την τιμή true αν το Item βρίσκεται πάνω στην περίμετρο του ορθογωνίου.

Πίνακας 5.5: Άλλες χρήσιμες συναρτήσεις της κλάσης **Rectangle**

Οι κλάσεις **ItemList**, **LineList**, **RectList** αποτελούν επεκτάσεις της κλάσης **ArrayList** της Java και χρησιμοποιούνται για την καλύτερη επικοινωνία της εφαρμογής με τις κλάσεις **Item**, **Line** και **Rectangle** αντίστοιχα.

Η κλάση **VideoFile** αντιπροσωπεύει το αρχείο που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του βίντεο. Η κλάση είναι αυτή που παρέχει πρόσβαση στα δεδομένα του βίντεο. Επίσης δημιουργεί, διαβάζει και γράφει τα βίντεο.

Η κλάση **Player** υλοποιεί την διεπαφή **Runnable** της Java. Είναι αυτή που σχετίζεται με την αναπαραγωγή του βίντεο.

Η κλάση **UserFunction** περιέχει όλες τις μεθόδους που αντιστοιχούν στις συναρτήσεις που μπορούν να αναπαρασταθούν σε διαγράμματα. Η κλάση **UserFunction** αναλύεται στην παράγραφο 5.4.

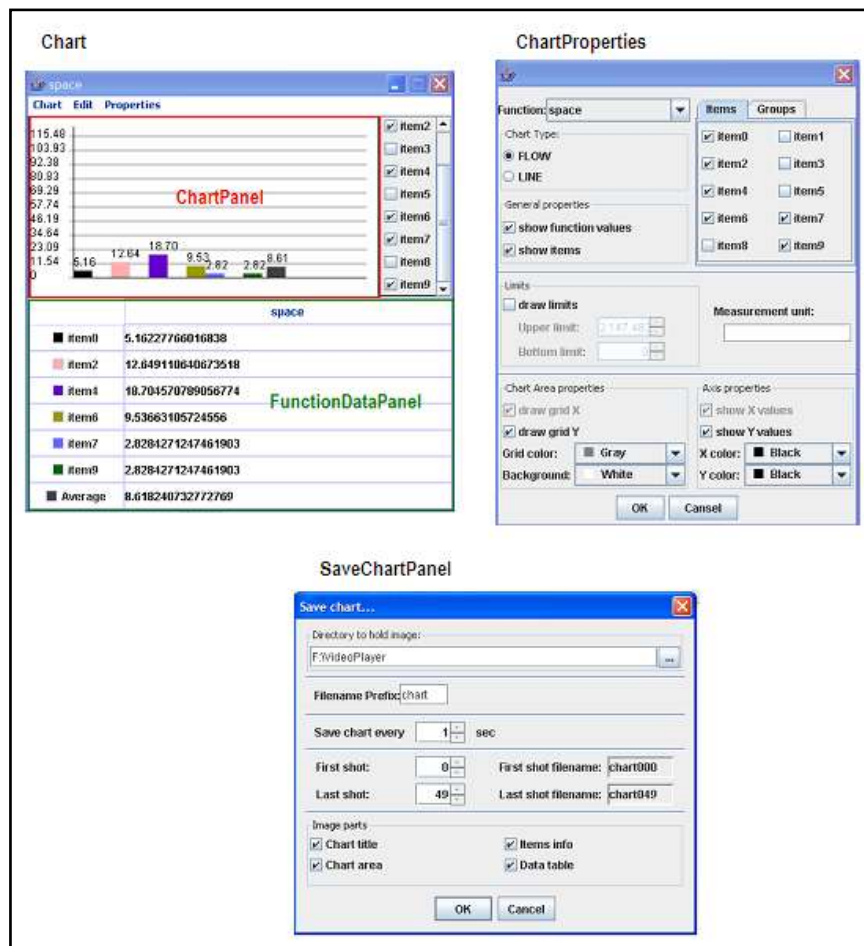
Η κλάση **FunctionRunner** είναι υπεύθυνη για την πρόσβαση στις συναρτήσεις της **UserFunction** και την παραγωγή αποτελεσμάτων που θα αναπαρασταθούν στα διαγράμματα του χρήστη.

5.2.2 ΚΛΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ *UI*

Το πακέτο *ui* περιέχει 4 πακέτα: **chart**, **common**, **main**, **properties**.

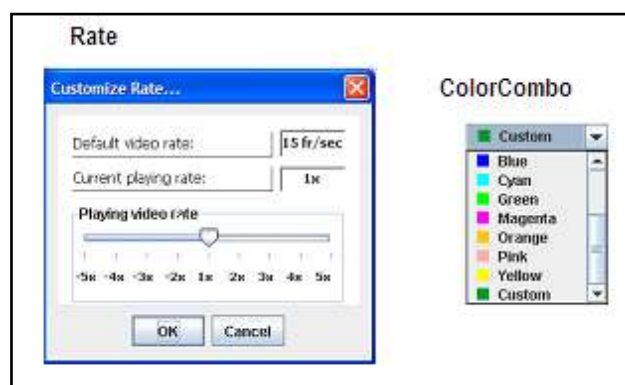
Το πακέτο **chart** περιέχει τις κλάσεις: **Chart**, **ChartPanel**, **ChartProperties**, **FunctionDataPanel**, **SaveChartPanel**. Η κλάση **ChartPanel** περιέχει την περιοχή του διαγράμματος που αντιπροσωπεύει το γράφημα. Η κλάση **FunctionDataPanel** είναι υπεύθυνη για την περιοχή του διαγράμματος όπου εμφανίζονται οι τιμές της συνάρτησης που αναπαριστά το διάγραμμα. Η κλάση **Chart** είναι αυτή που σχεδιάζει το παράθυρο του διαγράμματος και τακτοποιεί τα διάφορα κομμάτια του. Η κλάση **ChartProperties** εμφανίζει ένα πλαίσιο διαλόγου και επιτρέπει στον χρήστη να δει τις ιδιότητες του διαγράμματος και να τις τροποποιήσει. Τέλος η κλάση **SaveChartPanel** επιτρέπει στον χρήστη να αποθηκεύσει ένα ή περισσότερα

στιγμιότυπα του διαγράμματος που αναπαριστά η κλάση **Chart**. Στην εικόνα 5.1 απεικονίζονται τα GUIs των κλάσεων του πακέτου Chart.



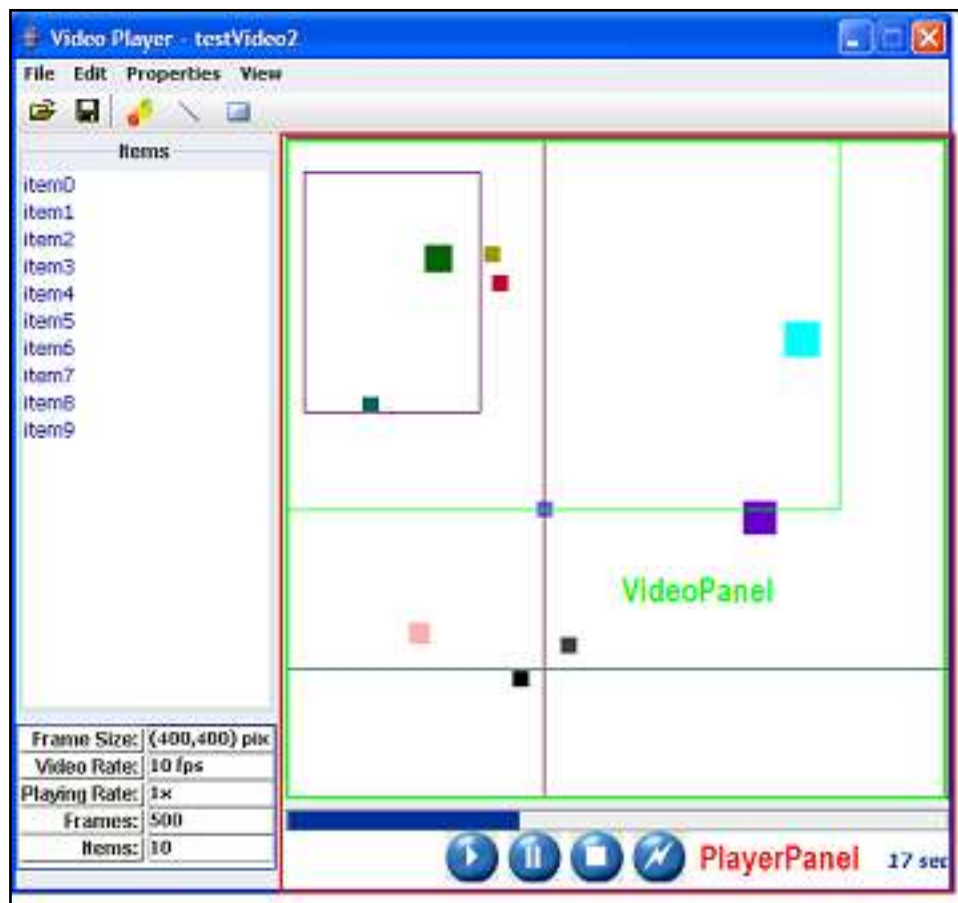
Εικόνα 5.1 Το GUI των κλάσεων του πακέτου chart

Το πακέτο **common** περιέχει δύο κλάσεις: την **Rate** και την **ColorCombo**. Η **Rate** χρησιμοποιείται για να τροποποιηθεί η ταχύτητα αναπαραγωγής του βίντεο. Η **ColorCombo** επεκτείνει την κλάση JComboBox της Java και χρησιμοποιείται όταν ο χρήστης πρέπει να αλλάξει χρώμα σε κάτι. Στην εικόνα 5.2 απεικονίζονται τα GUIs των κλάσεων του πακέτου **common**.



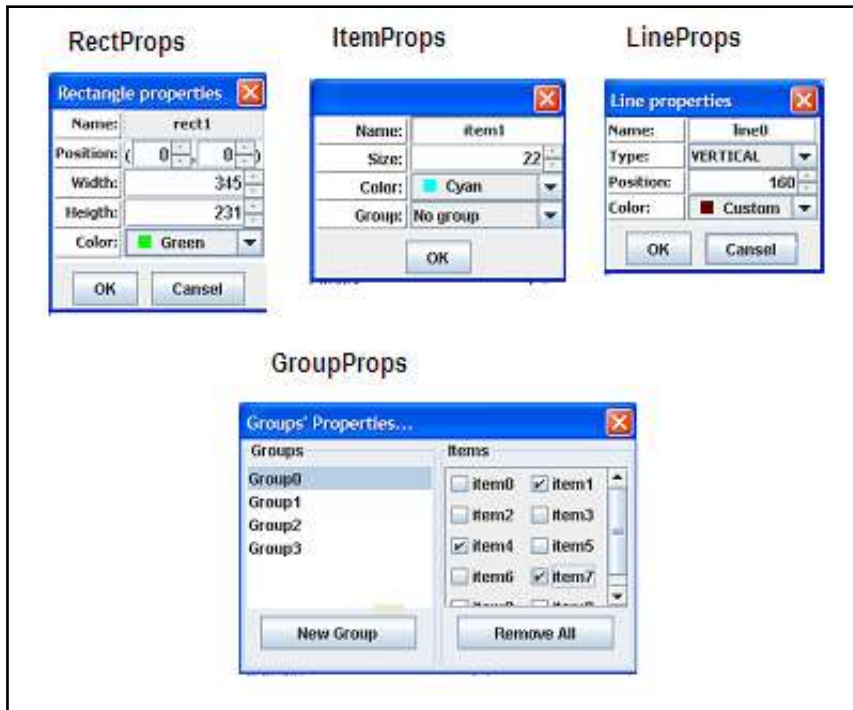
Εικόνα 5.2 Το GUI των κλάσεων του πακέτου common

Το πακέτο **main** περιέχει τις κλάσεις: **PlayerPanel**, **VideoPanel** και **Viewer**. Η κλάση **VideoPanel** είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση των frame του βίντεο στην οθόνη. Η κλάση **PlayerPanel** εμφανίζει τον player του βίντεο. Τέλος η κλάση **Viewer** είναι αυτή που εμφανίζει το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής στην οθόνη και τακτοποιεί τα διάφορα κομμάτια του. Στην εικόνα 5.3 απεικονίζονται τα GUIs των κλάσεων του πακέτου **main**.



Εικόνα 5.3 Το GUI των κλάσεων του πακέτου **main**

Το πακέτο **properties** περιέχει τις κλάσεις: **ItemProperties**, **LineProperties**, **RectProperties**, **GroupProperties**. Οι κλάσεις αυτές εμφανίζουν τις ιδιότητες των αντικειμένων που αντιπροσωπεύουν (Item, Line, Rectangle και Group αντίστοιχα), επίσης παρέχουν στον χρήστη την δυνατότητα να επεξεργαστεί αυτές τις ιδιότητες. Στην εικόνα 5.4 απεικονίζονται τα GUIs των κλάσεων του πακέτου **properties**.



Εικόνα 5.6 Το GUI των κλάσεων του πακέτου properties

5.3 Η ΚΛΑΣΗ USERFUNCTION

Στην κλάση UserFunction βρίσκονται συγκεντρωμένα όλες οι μέθοδοι που αποτελούν τις διαθέσιμες συναρτήσεις για την δημιουργία διαγραμμάτων. Η κλάση αυτή αποτελείται από στατικές (static) μεθόδους.

Ο χρήστης μπορεί να εισάγει μεθόδους στην κλάση UserFunction με οποιαδήποτε ορίσματα που να επιστρέφουν τιμές οτιδήποτε τύπου. Ωστόσο οι μέθοδοι που προορίζονται για την δημιουργία στατιστικών πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Όλες οι υπόλοιπες μέθοδοι είναι απλά βοηθητικές.

Οι μέθοδοι που προορίζονται για την δημιουργία στατιστικών πρέπει:

- Ⓒ να επιστρέφουν τιμή τύπου double (όχι αρνητικό)
- Ⓒ να παίρνουν συγκεκριμένα ορίσματα
- Ⓒ να είναι δημόσιες (public)

Πιο συγκεκριμένα, έστω ότι θέλουμε να εισάγουμε μια μέθοδο που να υλοποιεί το στατιστικό με όνομα 'average'. Τότε η μέθοδος πρέπει να είναι στην μορφή που φαίνεται στο παρακάτω πλαίσιο:

```
public static double average(int time, int item)
{
    //do something
    return 0;
}
```


Στον πίνακα 5.4 περιέχονται πληροφορίες για τις διαθέσιμες παραμέτρους της κλάσης `UserFunction`, ενώ στον πίνακα 5.5 περιέχονται πληροφορίες για τα ορίσματα που πρέπει να έχουν οι συναρτήσεις που εισάγονται από τον χρήστη και προορίζονται για την δημιουργία διαγραμμάτων.

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
frames	<code>ArrayList<ArrayList<Point>></code>	Λίστα που περιέχει λίστες με την θέση των αντικειμένων σε κάθε frame
rate	<code>int</code>	Η ταχύτητα που παίζεται το βίντεο σε frames per second (fps)
items	<code>ArrayList<Item></code>	Λίστα που περιέχει τα αντικείμενα του βίντεο
lines	<code>ArrayList<Line></code>	Λίστα που περιέχει τα αντικείμενα line που έχει εισάγει ο χρήστης
rects	<code>ArrayList<Rectangle></code>	Λίστα που περιέχει τα αντικείμενα Rectangle που έχει εισάγει ο χρήστης

Πίνακας 5.7 Παράμετροι της κλάσης `UserFunction`

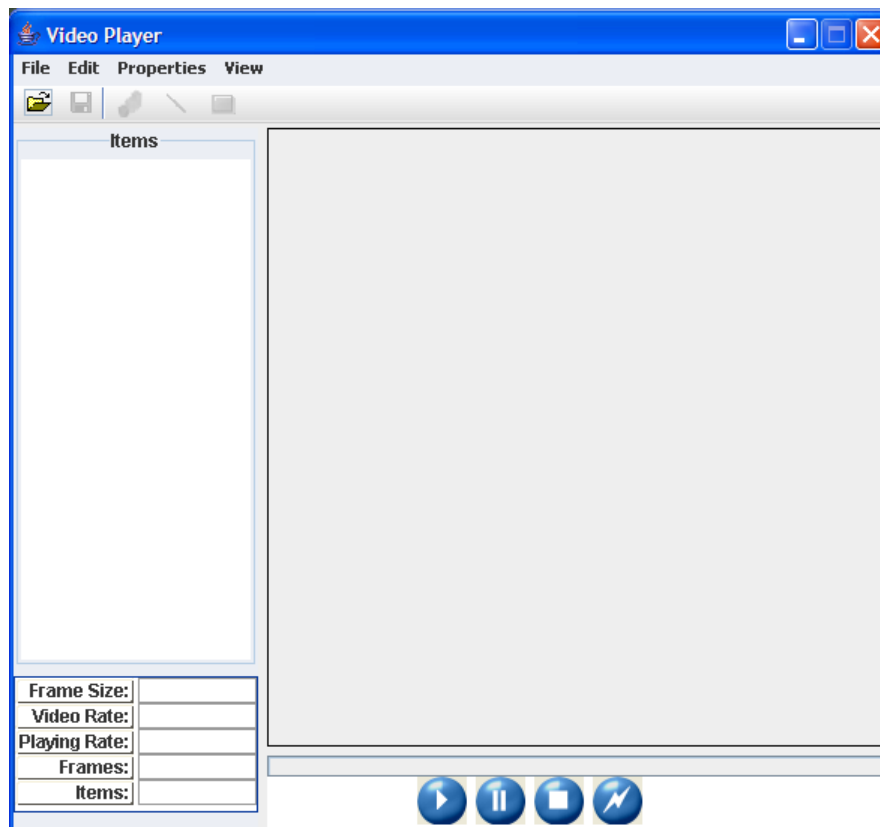
Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
time	<code>int</code>	Ο χρόνος σε second που θα γίνει ο υπολογισμός της συνάρτησης
item	<code>int</code>	Η θέση του αντικειμένου στην λίστα items που θα υπολογιστεί η συνάρτηση

Πίνακας 5.8 Πληροφορίες για τα ορίσματα συνάρτησης που προστίθεται στην κλάση `UserFunction`

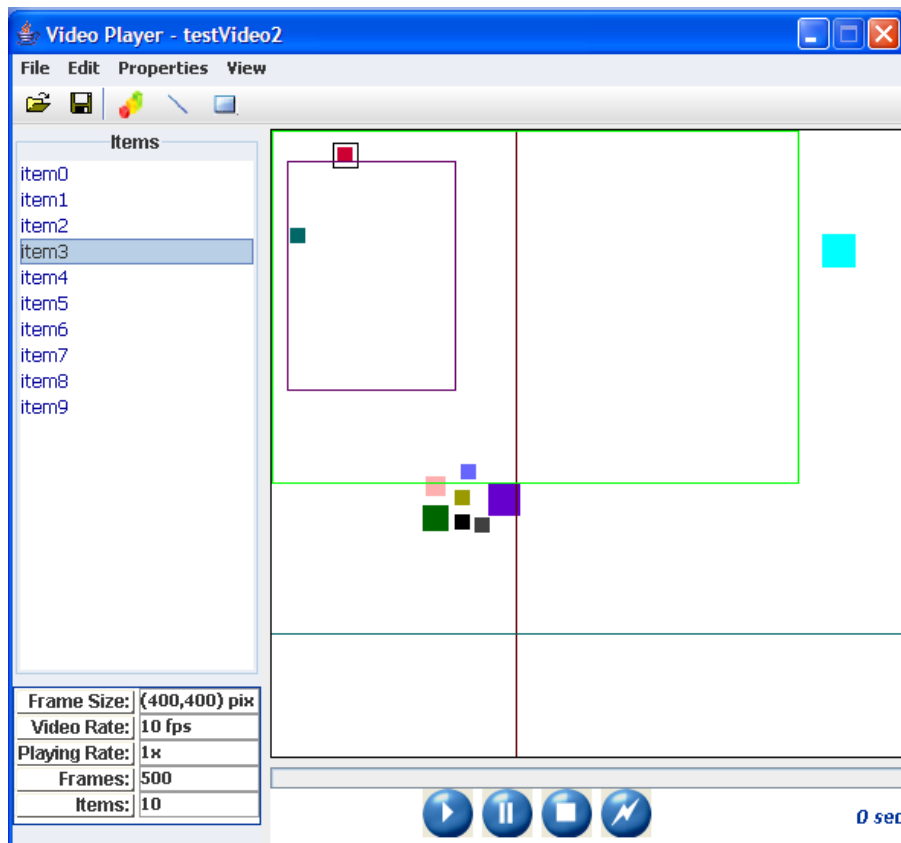
Κεφάλαιο 6

6.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ

Η εφαρμογή αποτελείται από ένα κεντρικό παράθυρο το οποίο όταν ξεκινά η εφαρμογή δίνει στο χρήστη μόνο δύο επιλογές: να ανοίξει ένα αρχείο βίντεο ή να κλείσει η εφαρμογή. Όλες οι άλλες επιλογές είναι απενεργοποιημένες και πρέπει να φορτωθεί κάποιο βίντεο για να ενεργοποιηθούν. Το κεντρικό παράθυρο έναρξης της εφαρμογής φαίνεται στην εικόνα 6.1, ενώ το ίδιο παράθυρο μετά το άνοιγμα κάποιου βίντεο φαίνεται στην εικόνα 6.2.

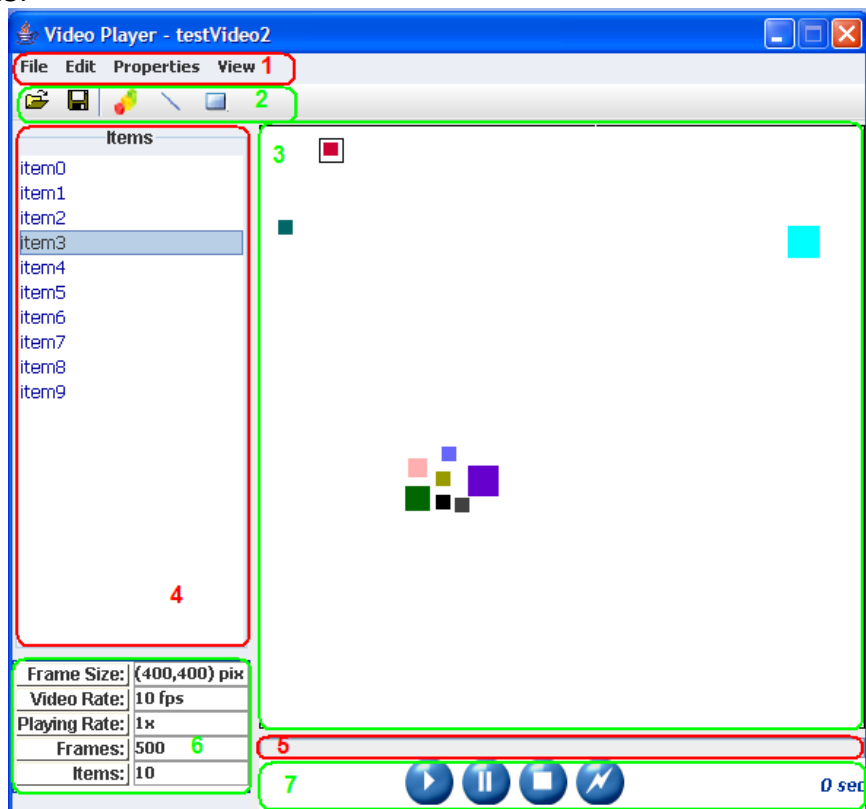


Εικόνα 6.1 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής πριν φορτωθεί κάποιο βίντεο



Εικόνα 6.2 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής αφού φορτωθεί κάποιο βίντεο

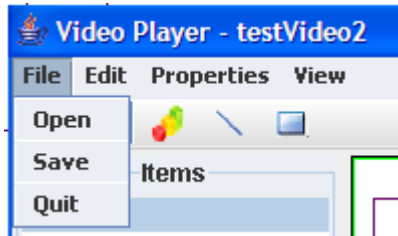
Το κεντρικό παράθυρο αποτελείται από 7 μέρη. Αυτά φαίνονται λεπτομερώς στην εικόνα 6.3.



Εικόνα 6.3 Ο σχεδιασμός του κεντρικού παραθύρου της εφαρμογής

1. Γραμμή μενού εντολών: Από εδώ γίνονται οι διάφορες επιλογές του χρήστη κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής. Υπάρχουν 4 μενού: File (Αρχείο), Edit (Επεξεργασία), Properties (Ιδιότητες) και View (Προβολή).

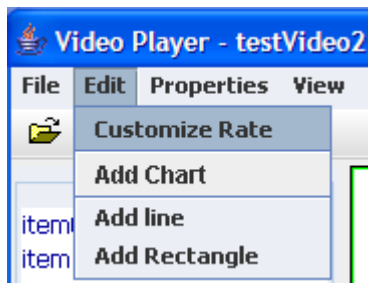
- ⓐ Μενού εντολών File (Αρχείο), η λίστα με τις επιλογές του μενού φαίνεται στην εικόνα 6.4.



Εικόνα 6.4 Το μενού εντολών File

Η εντολή Open επιτρέπει στον χρήστη να φορτώσει ένα βίντεο στην εφαρμογή. Η εντολή Save του επιτρέπει να αποθηκεύσει τις αλλαγές που έχει κάνει στο βίντεο. Τέλος η εντολή Quit τερματίζει την εφαρμογή.

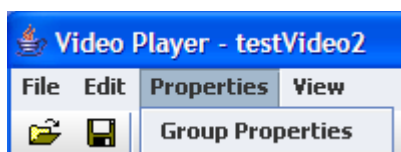
- ⓑ Μενού εντολών Edit (Επεξεργασία), η λίστα με τις επιλογές του μενού φαίνεται στην εικόνα 6.5.



Εικόνα 6.18 Το μενού εντολών Edit

Υπάρχουν 4 εντολές που σχετίζονται με την επεξεργασία στοιχείων του βίντεο. Η εντολή Customize Rate ρυθμίζει την ταχύτητα αναπαραγωγής του βίντεο, υπάρχει η επιλογή αργής και γρήγορης κίνησης. Η εντολή Add Chart προσθέτει διαγράμματα. Η εντολή Add line προσθέτει ευθείες στο βίντεο, ενώ η εντολή Add Rectangle προσθέτει ορθογώνια στο βίντεο.

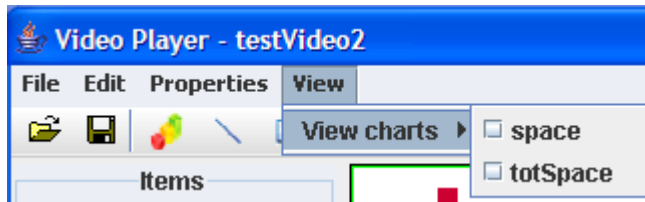
- ⓒ Μενού εντολών Properties (Ιδιότητες), η λίστα με τις επιλογές του μενού φαίνεται στην εικόνα 6.6.



Εικόνα 6.6 Το μενού εντολών Properties

Το μενού εντολών Properties αποτελείται από μία μόνο εντολή, την Group Properties που επιτρέπει στον χρήστη να επεξεργαστεί τις επιλογές των Group.






- ☉ Μενού εντολών View (Προβολή), η λίστα με τις επιλογές του μενού φαίνεται στην εικόνα 6.7.



Εικόνα 6.7 Το μενού εντολών Properties

Το μενού View περιέχει την εντολή View charts η οποία επιτρέπει στον χρήστη να δει την λίστα με τα διαγράμματα που έχει εισάγει στο βίντεο και να επιλέξει ποια από αυτά θέλει να εμφανίζονται στην οθόνη.

2. Γραμμή εργαλείων: Συντομεύσεις με την μορφή εικονιδίων των κυριότερων εντολών των μενού της εφαρμογής. Υπάρχουν 5 εικονίδια:

- ☉ Το εικονίδιο  φορτώνει ένα βίντεο στην εφαρμογή
- ☉ Το εικονίδιο  αποθηκεύει τις αλλαγές που έχουν γίνει στο βίντεο
- ☉ Το εικονίδιο  προσθέτει ένα νέο διάγραμμα στο βίντεο
- ☉ Το εικονίδιο  προσθέτει μια νέα ευθεία στο βίντεο
- ☉ Το εικονίδιο  προσθέτει ένα νέο ορθογώνιο στο βίντεο

3. Παράθυρο αναπαραγωγής βίντεο: Σε αυτό το τμήμα της οθόνης αναπαράγεται το βίντεο με τα αντικείμενα.

4. Λίστα με τα αντικείμενα του βίντεο.

5. Γραμμή προόδου.





6. Πίνακας ιδιοτήτων βίντεο. Στην εικόνα 6.8 φαίνεται ο πίνακας με τις πληροφορίες για το βίντεο που αναπαριστάται στην οθόνη.

Frame Size:	(400,400) pix
Video Rate:	15 fps
Playing Rate:	1x
Frames:	300
Items:	10

Εικόνα 6.8 Πίνακας ιδιοτήτων βίντεο

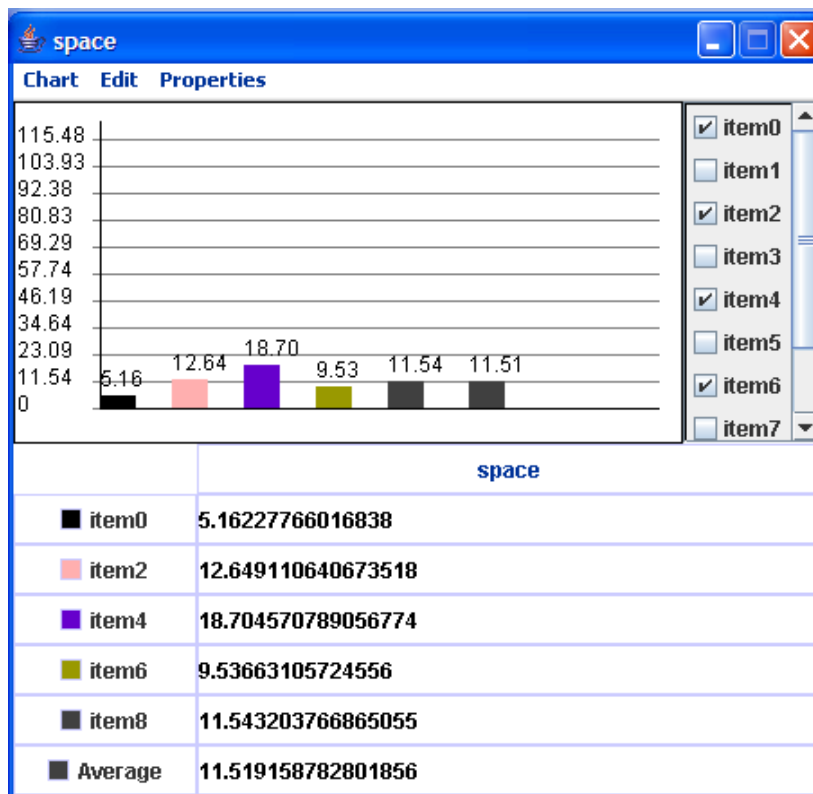
Στον πίνακα αναφέρεται: η διάσταση των frame (σε pixel) (Frame Size), ο ρυθμός αναπαραγωγής τους (σε frames ανά second, fps) (Video Rate), η ταχύτητα αναπαραγωγής τους σε σχέση με τον ρυθμό αναπαραγωγής τους

(Playing Rate), ο αριθμός των frame που περιέχει το βίντεο (Frames) και ο αριθμός των αντικειμένων που περιέχονται στο βίντεο (Items).

7. Σε αυτό το κομμάτι της οθόνης βρίσκονται τα κουμπιά για τον έλεγχο της αναπαραγωγής του βίντεο. Επίσης στα δεξιά υπάρχει ένδειξη του χρόνου που έχει περάσει από την έναρξη της αναπαραγωγής του βίντεο. Το κουμπί  ξεκινά την αναπαραγωγή του βίντεο. Το κουμπί  σταματά την αναπαραγωγή του βίντεο. Το κουμπί  σταματά την αναπαραγωγή του βίντεο και θέτει τον χρόνο από την αρχή. Ενώ τέλος το κουμπί  παγώνει την εικόνα χωρίς να σταματά τον χρόνο.

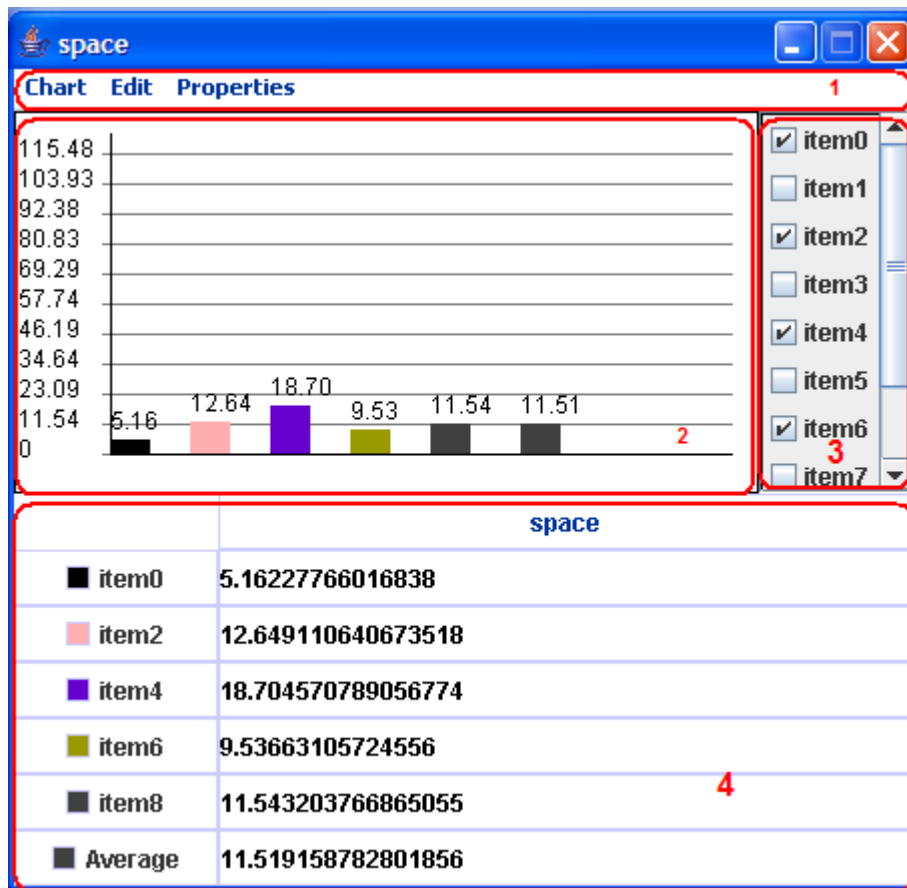
6.2 ΠΑΡΑΘΥΡΟ CHART

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο χρήστης μπορεί να εισάγει διαγράμματα με συναρτήσεις που αφορούν την κίνηση των αντικειμένων του βίντεο. Ένα τέτοιο διάγραμμα υπάρχει στην εικόνα 6.9



Εικόνα 6.9 Ένα παράθυρο chart

Το παράθυρο του chart αποτελείται από 4 μέρη. Τα μέρη αυτά φαίνονται καλύτερα στην εικόνα 6.10.



Εικόνα 6.10 Τα μέρη του παραθύρου του διαγράμματος

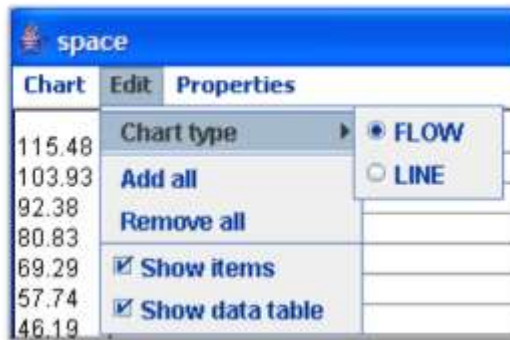
1. Γραμμή μενού εντολών. Υπάρχουν τρία μενού εντολών: Chart (Διάγραμμα), Edit (Επεξεργασία) και Properties (Ιδιότητες).
- Ⓢ Οι εντολές που περιέχονται στο μενού εντολών Chart φαίνονται στην εικόνα 6.11.



Εικόνα 6.11 Το μενού εντολών Chart

Και οι δύο εντολές αναφέρονται στην δυνατότητα αποθήκευσης στιγμιότυπων των διαγραμμάτων. Η εντολή Save image αποθηκεύει σε μορφή εικόνας το στιγμιότυπο του διαγράμματος που είναι στην οθόνη ενώ η εντολή Save image sequence επιτρέπει στον χρήστη να αποθηκεύσει τα στιγμιότυπα του διαγράμματος που εκείνος επιθυμεί.

- Ⓢ Οι εντολές που περιέχονται στο μενού εντολών Edit φαίνονται στην εικόνα 6.12



Εικόνα 6.12 Το μενού εντολών edit του παραθύρου διαγράμματος

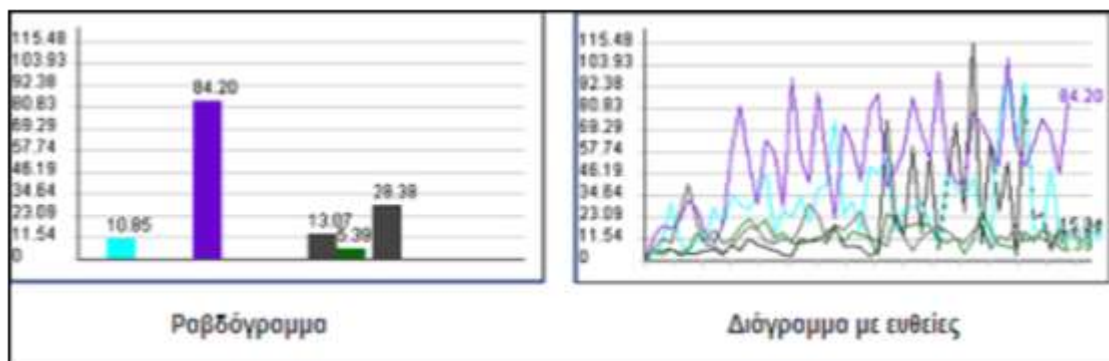
Η εντολή Chart type παραπέμπει σε δύο επιλογές, FLOW και LINE και αντιστοιχεί στις δύο μορφές διαγραμμάτων που υποστηρίζει η εφαρμογή (εικόνα 6.14). Η εντολή Add all προσθέτει όλα τα αντικείμενα του βίντεο στο διάγραμμα ενώ η εντολή Remove All τα αφαιρεί από το διάγραμμα. Οι εντολές Show Items και Show data table τροποποιούν την εμφάνιση του διαγράμματος αφού αφορούν την εμφάνιση ή μη των περιοχών 3 και 4 αντίστοιχα.

- Ⓞ Η εντολή που περιέχεται στο μενού εντολών Properties φαίνεται στην εικόνα 6.13 και αφορά την εμφάνιση του πλαισίου διαλόγου που τροποποιεί τις ιδιότητες του διαγράμματος.



Εικόνα 6.13 Το μενού εντολών Properties του παραθύρου διαγράμματος

2. Περιοχή αναπαράστασης του διαγράμματος. Υπάρχουν δύο τύποι διαγραμμάτων: ραβδόγραμμα και διάγραμμα με ευθείες. Στο αριστερό μέρος της εικόνας 6.14 απεικονίζεται ένα ραβδόγραμμα ενώ στο δεξί μέρος της απεικονίζεται ένα διάγραμμα με ευθείες.



Εικόνα 6.14 Τύποι διαγραμμάτων

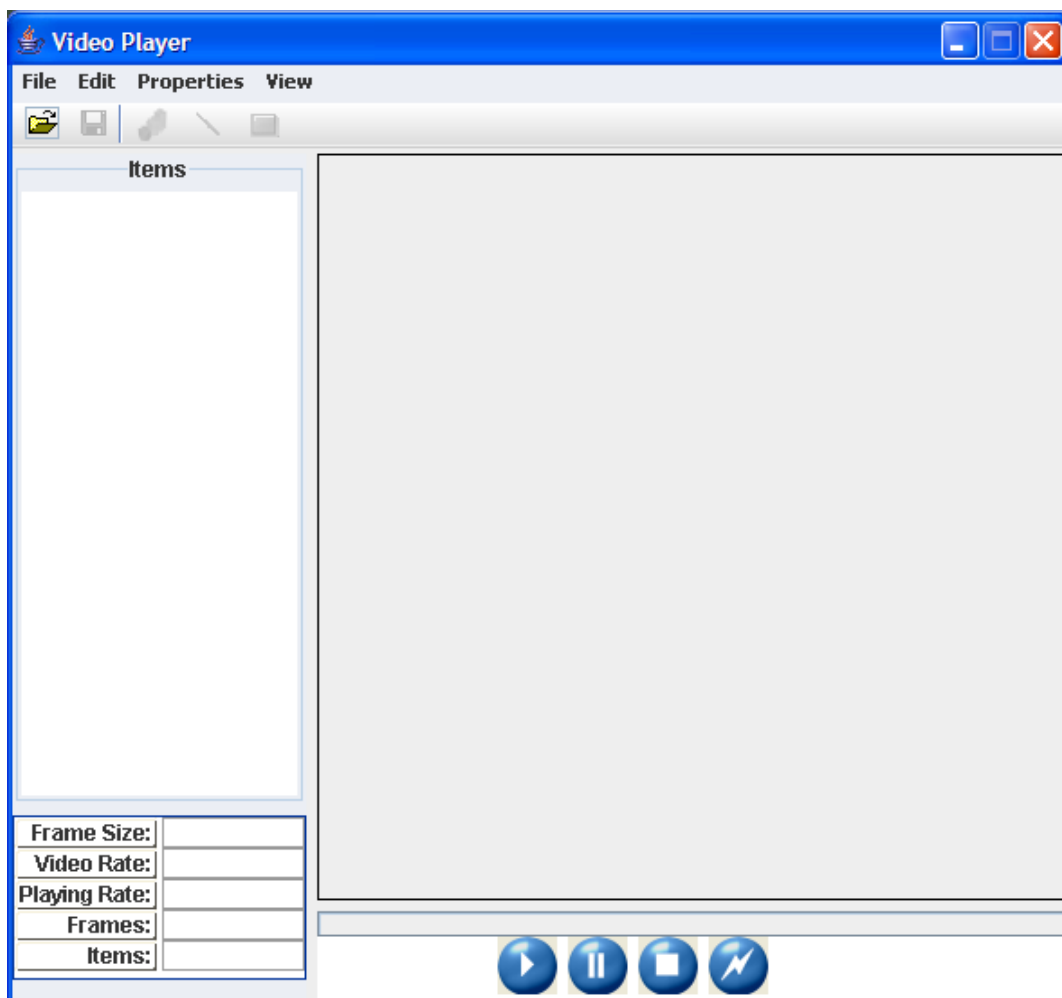
3. Λίστα με τα διαθέσιμα αντικείμενα που μπορούν να προσθαφαιρεθούν στο διάγραμμα. Μόνο τα επιλεγμένα αντικείμενα εμφανίζονται στην περιοχή του διαγράμματος.
4. Πίνακας με τα δεδομένα του γραφήματος, δηλαδή τις τιμές της συνάρτησης για κάθε αντικείμενο που εμφανίζεται στο διάγραμμα.

Κεφάλαιο 7

Περιήγηση στις λειτουργίες της εφαρμογής


Μετά την θεωρητική περιγραφή της εφαρμογής θα δούμε τις λειτουργίες της χρησιμοποιώντας ένα αρχείο βίντεο ως παράδειγμα.

Αφού έχουμε ανοίξει την εφαρμογή έχουμε μπροστά μας το παράθυρο της εικόνας 7.1

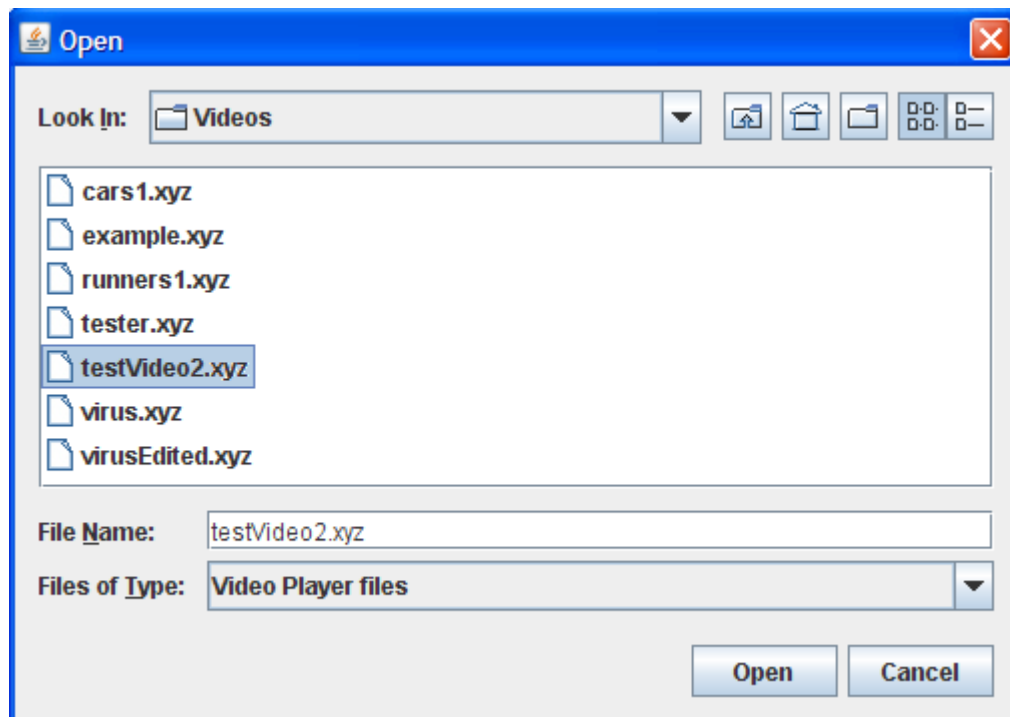


Εικόνα 7.1 Οθόνη έναρξης της εφαρμογής

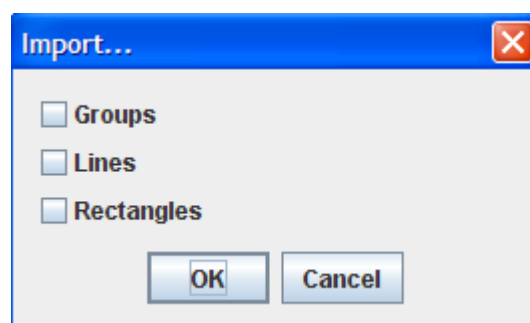
Για να φορτώσουμε το αρχείο βίντεο που θα επεξεργαστούμε έχουμε δύο επιλογές.

Είτε επιλέγοντας 'Open' από το μενού εντολών 'File', είτε πατώντας το εικονίδιο . Όποια από τις δύο επιλογές κι αν ακολουθήσουμε θα ανοίξει ένα παράθυρο διαλόγου όπως αυτό που φαίνεται στην εικόνα 7.2 στο οποίο θα πρέπει να επιλέξουμε το αρχείο που θέλουμε να ανοίξουμε. Στη συνέχεια εμφανίζεται ένα

άλλο πλαίσιο διαλόγου (εικόνα 7.3) το οποίο αφορά το αν επιθυμούμε να φορτωθούν στοιχεία που αφορούν τα group, τις ευθείες και τα ορθογώνια που περιλαμβάνει το αρχείο του βίντεο.

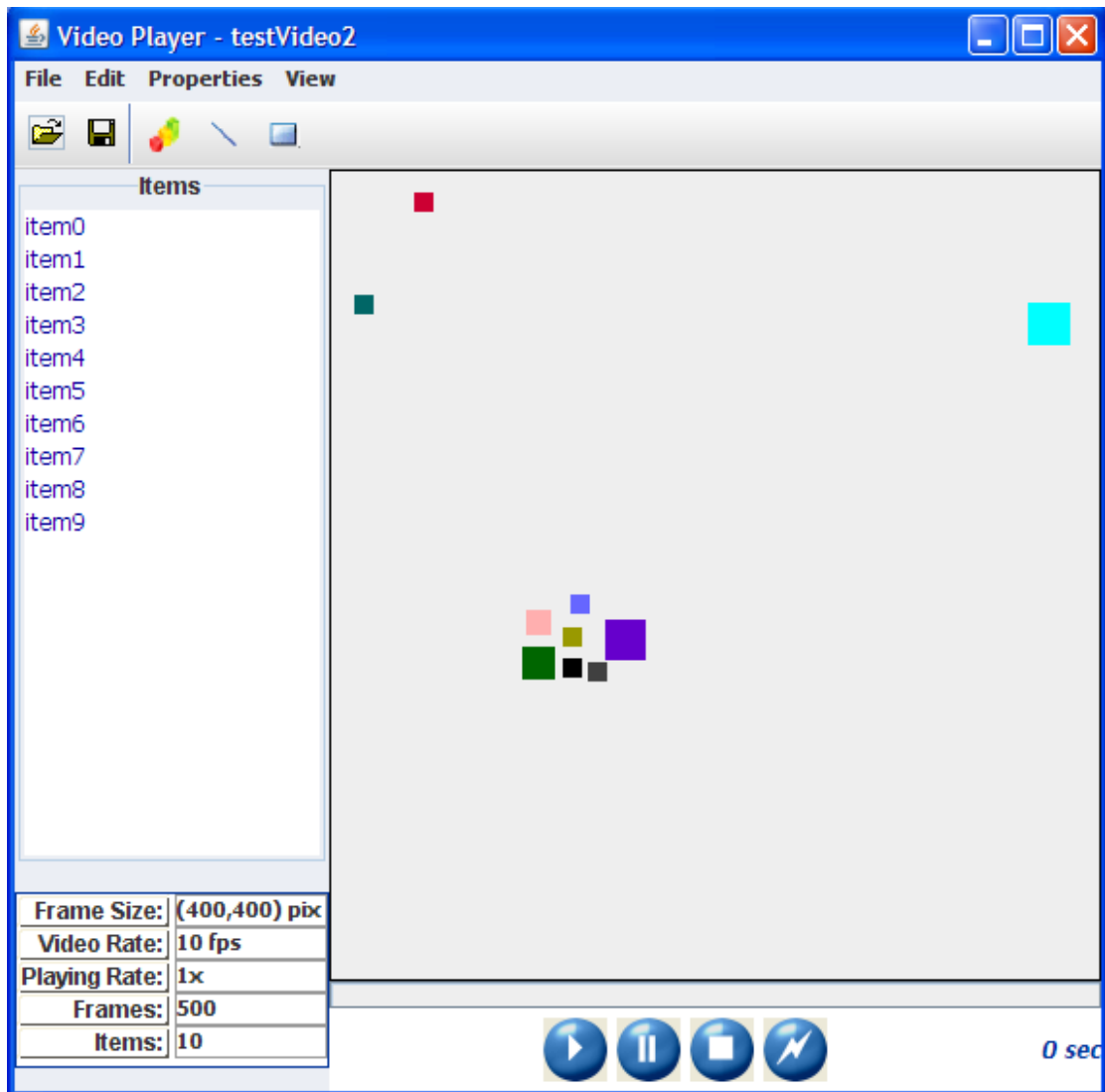


Εικόνα 7.2 Ανοιγμα αρχείου βίντεο







Εικόνα 7.3 Φόρτωση group, ευθειών και ορθογωνίων του βίντεο

Όταν φορτωθεί το βίντεο το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής είναι αυτό που φαίνεται στην εικόνα 7.4.



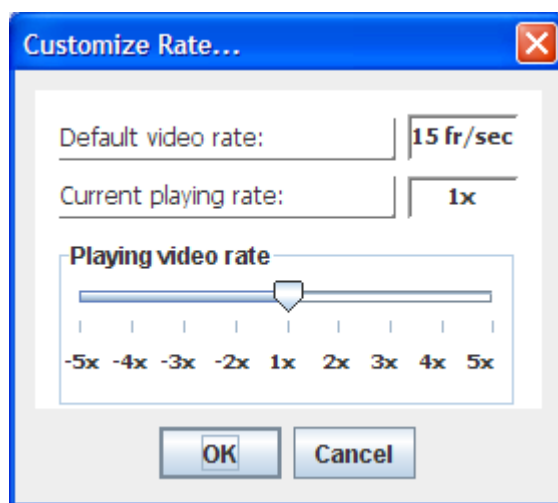
Εικόνα 7.4 Η εφαρμογή μετά το άνοιγμα του αρχείου βίντεο

7.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Ας δούμε τώρα κάποιες από τις βασικές λειτουργίες της εφαρμογής. Έστω ότι θέλουμε να ξεκινήσουμε την αναπαραγωγή του βίντεο, τότε πρέπει να πατήσουμε το εικονίδιο . Για να σταματήσουμε τον χρόνο πρέπει να πατήσουμε το εικονίδιο , ενώ για να σταματήσουμε τον χρόνο και να επιστρέψουμε στο πρώτο frame το εικονίδιο . Τέλος αν θέλουμε να σταματήσει η ανανέωση των frames χωρίς όμως να σταματήσει ο χρόνος χρησιμοποιούμε το εικονίδιο .

Πατώντας με το ποντίκι σε οποιοδήποτε σημείο της γραμμής προόδου μεταβαίνουμε στο αντίστοιχο σημείο του βίντεο.

Αν επιθυμούμε να δούμε το βίντεο σε αργή ή γρήγορη κίνηση πρέπει να επιλέξουμε την εντολή 'Customize Rate' από το μενού εντολών 'Edit'. Τότε εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου που φαίνεται στην εικόνα 7.5.



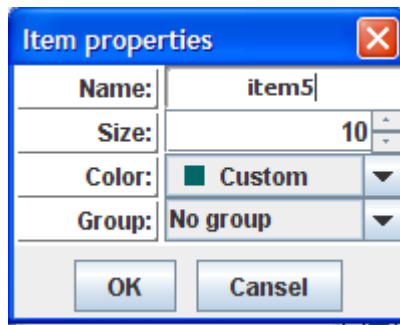
Εικόνα 7.5 Αναπαραγωγή βίντεο σε αργή ή γρήγορη κίνηση

Στο παράθυρο διαλόγου που εμφανίστηκε (εικόνα 7.5) βλέπουμε την ταχύτητα ανανέωσης των frames του βίντεο (default video rate, 15 fr/sec στην περίπτωση μας) και την ταχύτητα αναπαραγωγής του βίντεο σε σχέση με την ταχύτητα ανανέωσης των frames (current playing rate, 1x στην περίπτωση μας που σημαίνει ότι το βίντεο αναπαράγεται με την πραγματική του ταχύτητα). Επίσης υπάρχουν οι διαθέσιμες επιλογές για γρήγορη (2x - 5x) και αργή κίνηση (-2x - -5x) και δεν έχουμε παρά να επιλέξουμε αυτό που θέλουμε και να πατήσουμε 'OK'.

Πατώντας με το ποντίκι πάνω σε οποιοδήποτε αντικείμενο, είτε στην περιοχή του βίντεο, είτε στην λίστα με τα αντικείμενα το επιλέγουμε. Επίσης με την μέθοδο click & drag του ποντικιού στην περιοχή του βίντεο επιλέγουμε τα αντικείμενα που θέλουμε. Μπορούμε να επιλέξουμε περισσότερα από ένα αντικείμενα κρατώντας πατημένο το πλήκτρο 'ctrl'. Τις επιλογές που υπάρχουν για τα επιλεγμένα αντικείμενα θα τις δούμε στο υπόλοιπο του κεφαλαίου.

7.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

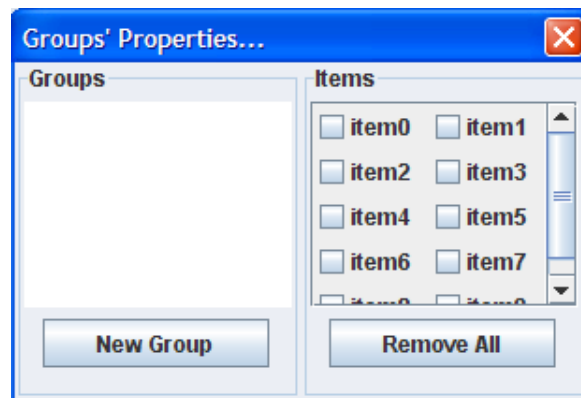
Αν κάνουμε διπλό κλικ πάνω σε κάποιο αντικείμενο θα ανοίξει ένα παράθυρο διαλόγου με τις ιδιότητές του (εικόνα 7.6). Μπορούμε να του αλλάξουμε το όνομα, το μέγεθος, το χρώμα ή να το εισάγουμε σε κάποιο group. Το όνομα δεν μπορεί να είναι το ίδιο με κάποιου άλλου αντικειμένου που περιέχεται στο βίντεο. Επίσης δεν μπορεί να είναι κενό, να ονομάζεται default, ούτε να περιέχει τους χαρακτήρες: -, \\t, \\n, <, >, :.



Εικόνα 7.6 Ιδιότητες αντικειμένων

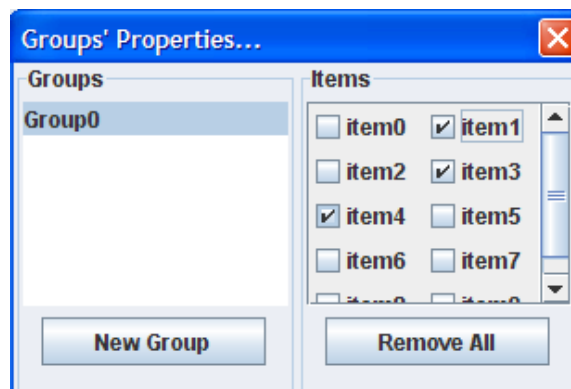
7.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ GROUP

Για να δούμε τα υπάρχοντα group και να τα επεξεργαστούμε χρησιμοποιούμε την επιλογή 'Group properties' του μενού εντολών 'Properties'. Τότε εμφανίζεται στην οθόνη το παράθυρο διαλόγου που φαίνεται στην εικόνα 7.7.



Εικόνα 7.7 Επισκόπηση group

Στα αριστερά του πλαισίου διαλόγου βρίσκεται η λίστα με τα διαθέσιμα group (η οποία στην περίπτωσή μας είναι κενή αφού δεν έχουμε προσθέσει ακόμα κανένα group). Στα δεξιά βρίσκεται ο κατάλογος με τα αντικείμενα που περιέχονται στο βίντεο που έχουμε φορτώσει. Πατώντας το κουμπί 'New Group' εισάγουμε ένα νέο group. Για να προσθέσουμε αντικείμενα στο group δεν έχουμε παρά να τα επιλέξουμε (εικόνα 7.8). Ένα αντικείμενο μπορεί να ανήκει και σε περισσότερα από ένα group.



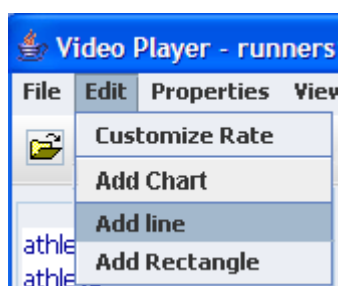
Εικόνα 7.8 Προσθήκη αντικειμένων σε group

Εναλλακτικά μπορούμε να επιλέξουμε ένα ή περισσότερα αντικείμενα και να κάνουμε δεξί κλικ πάνω τους. Από το μενού που θα εμφανιστεί επιλέγουμε την εντολή 'Add to group' και από εκεί το group που θέλουμε να εισάγουμε τα αντικείμενα.


7.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΥΘΕΙΑΣ

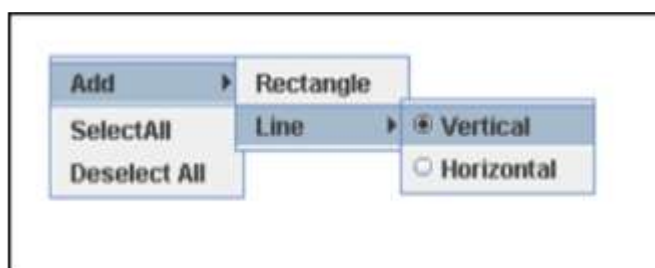
Υπάρχουν τρεις τρόποι να εισάγουμε μια ευθεία στο βίντεο:

- ⓐ Από το μενού 'Edit' επιλέγοντας 'Add line' (εικόνα 7.9)



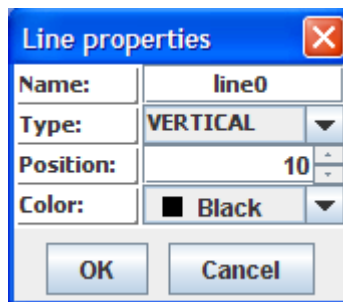
Εικόνα 7.9 Εισαγωγή ευθείας μέσω του μενού εντολών 'Edit'

- ⓑ Πατώντας το εικονίδιο  από την γραμμή εργαλείων
- ⓒ Κάνοντας δεξί κλικ στην περιοχή του βίντεο ή των αντικειμένων και επιλέγοντας 'Add line' και τον τύπο που ευθείας που επιθυμούμε να εισάγουμε (οριζόντια ή κάθετη, στην περίπτωση μας κάθετη) (εικόνα 7.10)

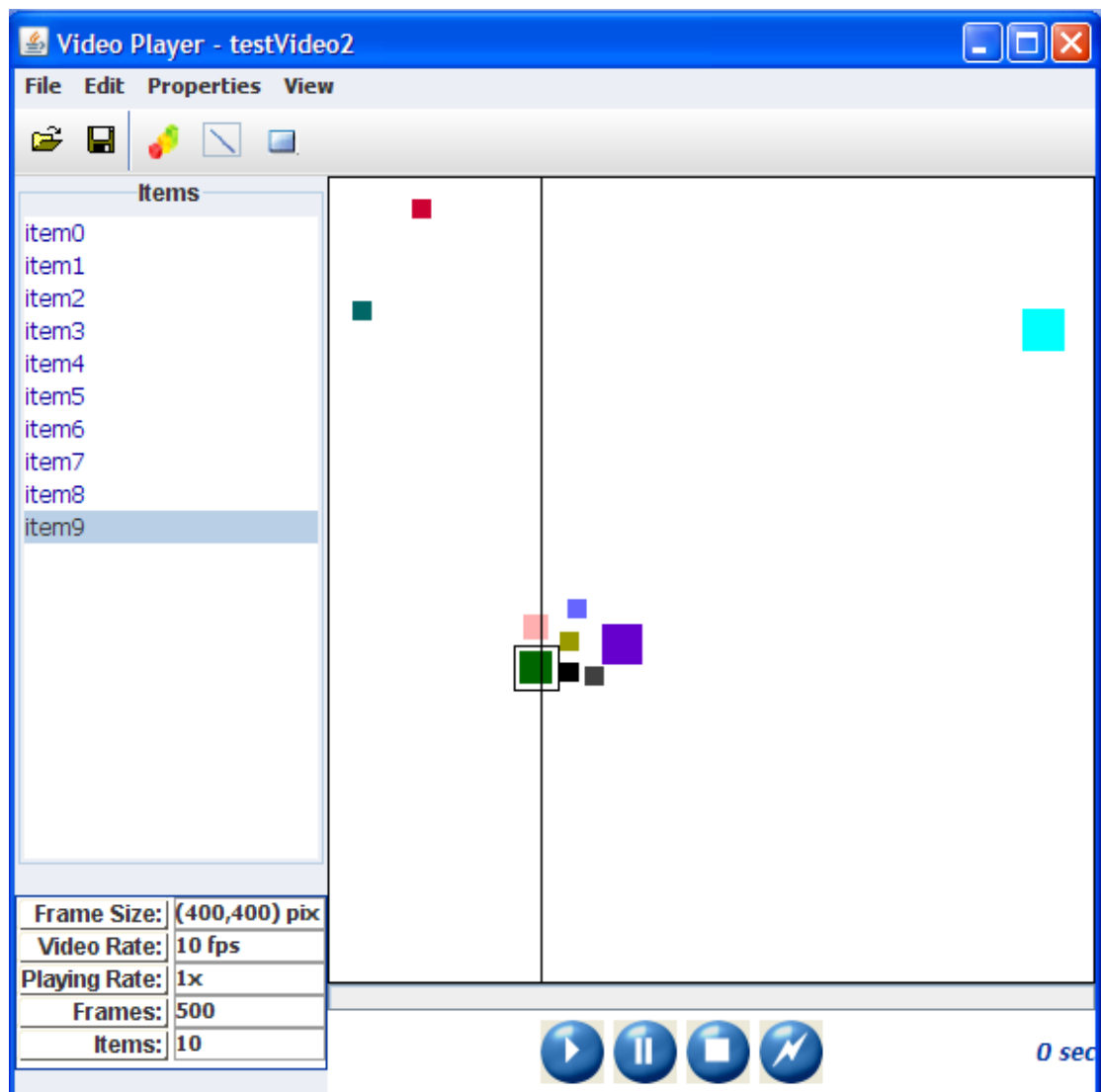


Εικόνα 7.10 Εισαγωγή ευθείας με δεξί κλικ

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εισαχθεί μια κάθετη ευθεία στην περιοχή του βίντεο. Αν θέλουμε να την μετακινήσουμε και να επεξεργαστούμε τις ιδιότητές της υπάρχουν δύο επιλογές. Είτε κάνοντας δεξί κλικ πάνω στην ευθεία και επιλέγοντας 'Line properties' από το μενού που εμφανίζεται είτε κάνοντας διπλό κλικ πάνω στην ευθεία. Το παράθυρο διαλόγου με τις ιδιότητες της ευθείας φαίνεται στην εικόνα 7.11. Αν θέλουμε μόνο να μετακινήσουμε την ευθεία, με την τεχνική 'click & drag' την αφήνουμε εκεί που θέλουμε. Η περιοχή του βίντεο μετά την προσθήκη της ευθείας φαίνεται στην εικόνα 7.12.




Εικόνα 7.11 Ιδιότητες ευθείας



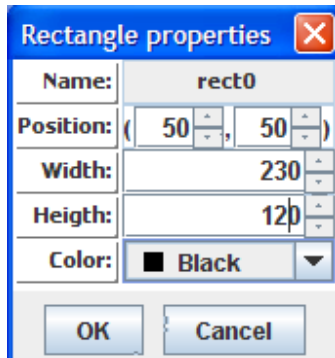
Εικόνα 7.12 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την προσθήκη της ευθείας

7.5 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΥ

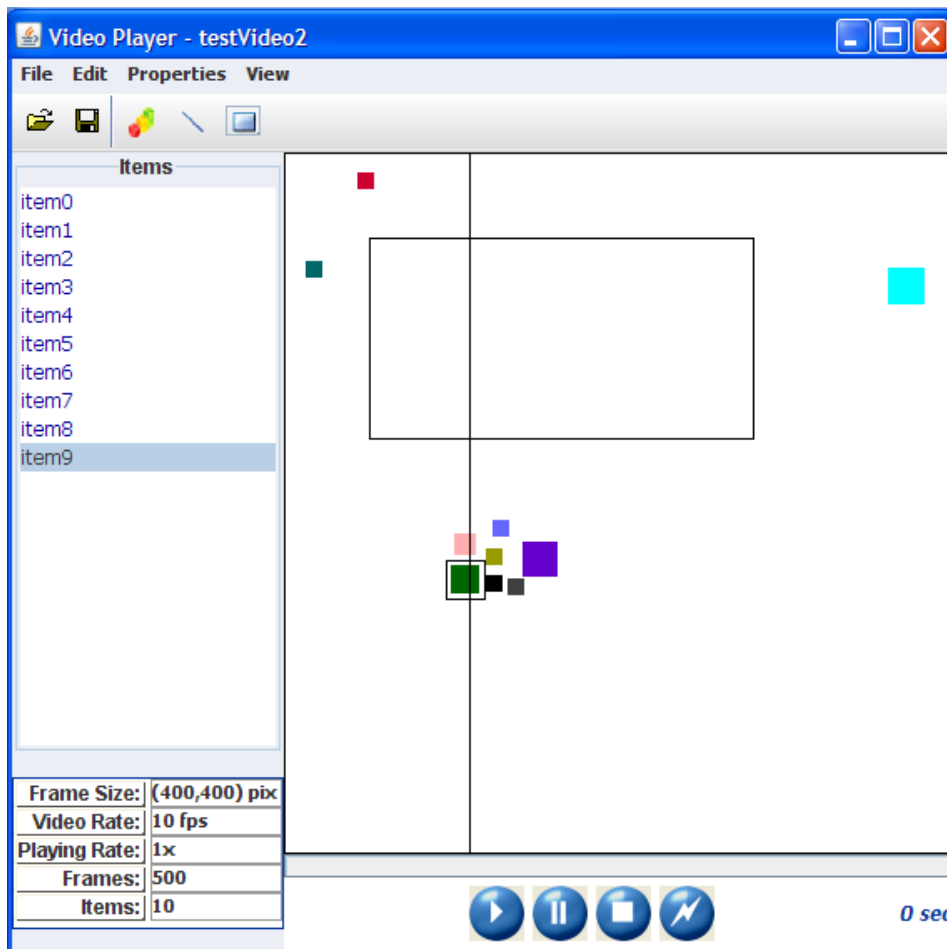
Υπάρχουν τρεις τρόποι να εισάγουμε ένα ορθογώνιο στο βίντεο:

- ⓐ Από το μενού 'Edit' επιλέγοντας 'Add rectangle'
- ⓑ Πατώντας το εικονίδιο  από την γραμμή εργαλείων
- ⓒ Κάνοντας δεξί κλικ στην περιοχή του βίντεο ή των αντικειμένων και επιλέγοντας 'Add rectangle'.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εισαχθεί ένα ορθογώνιο στην περιοχή του βίντεο. Αν θέλουμε να το μετακινήσουμε και να επεξεργαστούμε τις ιδιότητές του υπάρχουν δύο επιλογές. Είτε κάνοντας δεξί κλικ πάνω στο ορθογώνιο και επιλέγοντας 'Rectangle properties' από το μενού που εμφανίζεται είτε κάνοντας διπλό κλικ πάνω στο ορθογώνιο. Το παράθυρο διαλόγου με τις ιδιότητες του ορθογωνίου φαίνεται στην εικόνα 7.13. Αν θέλουμε να μετακινήσουμε το ορθογώνιο, με την τεχνική 'click & drag' στην αριστερή ή την άνω πλευρά του το μετακινούμε εκεί που θέλουμε, με τον ίδιο τρόπο στην δεξιά ή την κάτω πλευρά μπορούμε να του αλλάξουμε το μήκος ή το ύψος. Η περιοχή του βίντεο μετά την προσθήκη του ορθογωνίου φαίνεται στην εικόνα 7.14.



Εικόνα 7.13 Ιδιότητες ορθογωνίου

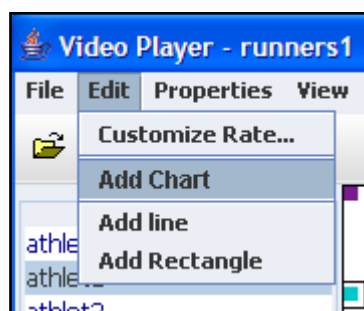


Εικόνα 7.14 Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την προσθήκη του ορθογώνιου

7.6 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Υπάρχουν τρεις επιλογές για να εισάγουμε ένα διάγραμμα:

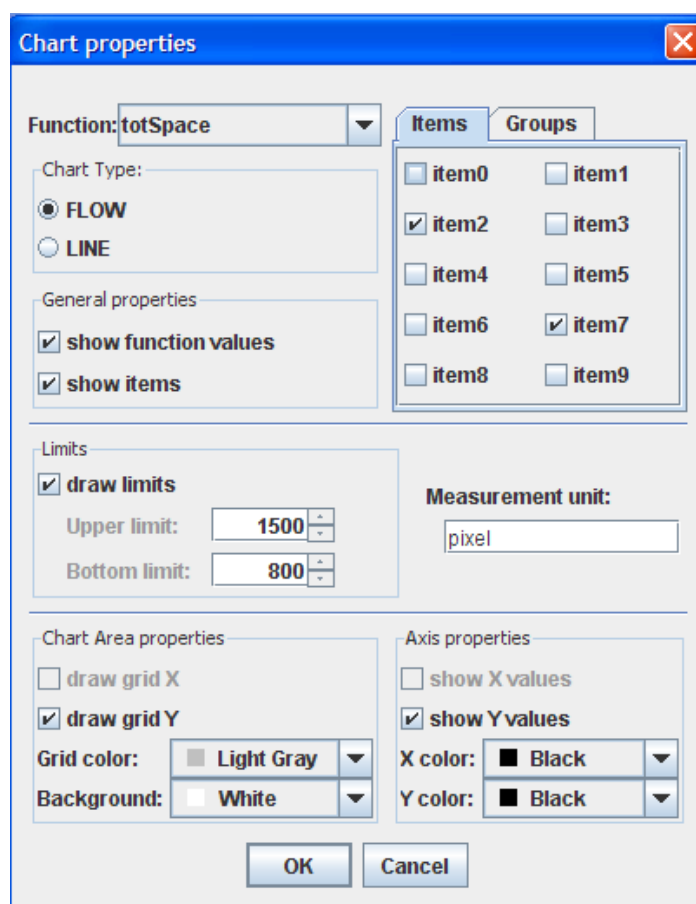
- Ⓢ Επιλέγουμε τα αντικείμενα που θέλουμε να εισάγουμε στο διάγραμμα, κάνουμε δεξί κλικ πάνω σε κάποιο από αυτά και επιλέγουμε την επιλογή 'Create chart' από το μενού που εμφανίζεται.
- Ⓢ Από το μενού 'Edit' επιλέγοντας την επιλογή 'Add chart' (εικόνα 7.15).



Εικόνα 7.15 Εισαγωγή διαγράμματος μέσω του μενού 'Edit'

- Ⓢ Πατώντας το εικονίδιο .

Ας δούμε τώρα τις επιλογές που υπάρχουν για την εισαγωγή ενός διαγράμματος.



Εικόνα 7.16 Επιλογές διαγράμματος

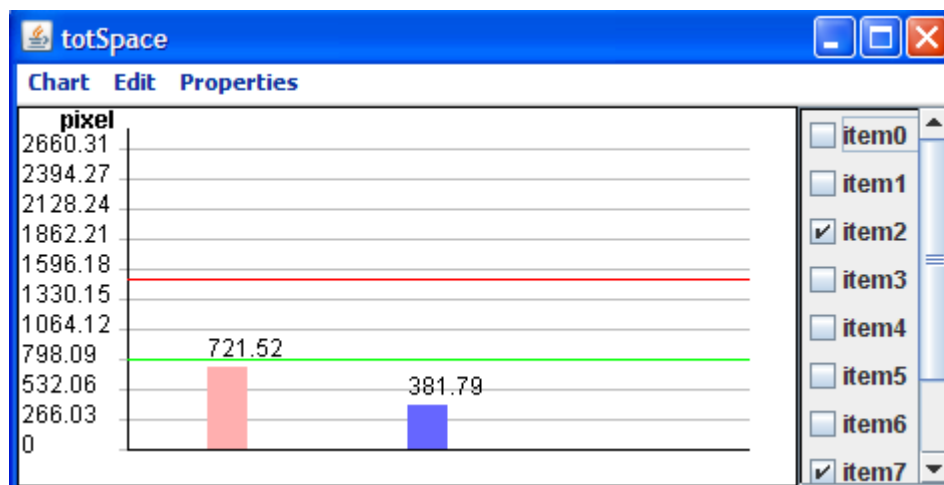
Ας εξηγήσουμε περαιτέρω τις επιλογές που υπάρχουν στο παράθυρο διαλόγου με τις επιλογές για το διάγραμμα (εικόνα 7.16). Η πρώτη επιλογή (function) που βλέπουμε είναι η συνάρτηση που θα αναπαρασταθεί στο διάγραμμα (στην περίπτωση μας η συνάρτηση 'totSpace' που μετρά το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει κάθε αντικείμενο. Ακριβώς από κάτω βρίσκεται η επιλογή για τον τύπο του διαγράμματος (chart type), ραβδόγραμμα (FLOW) ή διάγραμμα με ευθείες (LINE). Από κάτω υπάρχουν δύο επιλογές, η πρώτη αφορά την εμφάνιση ή μη των τιμών πάνω στο διάγραμμα (show function values) και η δεύτερη το αν θα εμφανίζεται η λίστα των αντικειμένων (show items) στο παράθυρο του διαγράμματος. Στην διπλανή στήλη βρίσκεται μια λίστα με τα αντικείμενα του βίντεο, από εδώ μπορούμε να επιλέξουμε ποια αντικείμενα θα εμφανίζονται στο διάγραμμα.

Κάτω από αυτά βρίσκονται δύο στήλες. Η αριστερή αναφέρεται στα όρια του διαγράμματος (draw limits). Αν θέλουμε αυτά να εμφανίζονται την επιλέγουμε και ορίζουμε το άνω (upper limit) και το κάτω όριο (bottom limit). Στην δεξιά στήλη μπορούμε να εισάγουμε την μονάδα μέτρησης (measurement unit) που θα εμφανίζεται στον άξονα των γ.

Τέλος στο κάτω μέρος του παραθύρου υπάρχουν διάφορες επιλογές που αφορούν τις επιλογές εμφάνισης του διαγράμματος.

Οι επιλογές που θα κάνουμε δεν είναι δεσμευτικές, μπορούμε να τις αλλάξουμε οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε.

Το διάγραμμα που εισάγαμε θέτοντας τις επιλογές που φαίνονται στην εικόνα 7.16 είναι αυτό στην εικόνα 7.17



Εικόνα 7.17 Διάγραμμα συνάρτησης totSpace

Οποιοδήποτε στιγμιότυπο από τα διαγράμματα μας ενδιαφέρει μπορούμε να το αποθηκεύσουμε σε αρχείο εικόνας. Αυτό γίνεται αν από το μενού Chart επιλέξουμε 'Save Image' ή 'Save image sequence'.

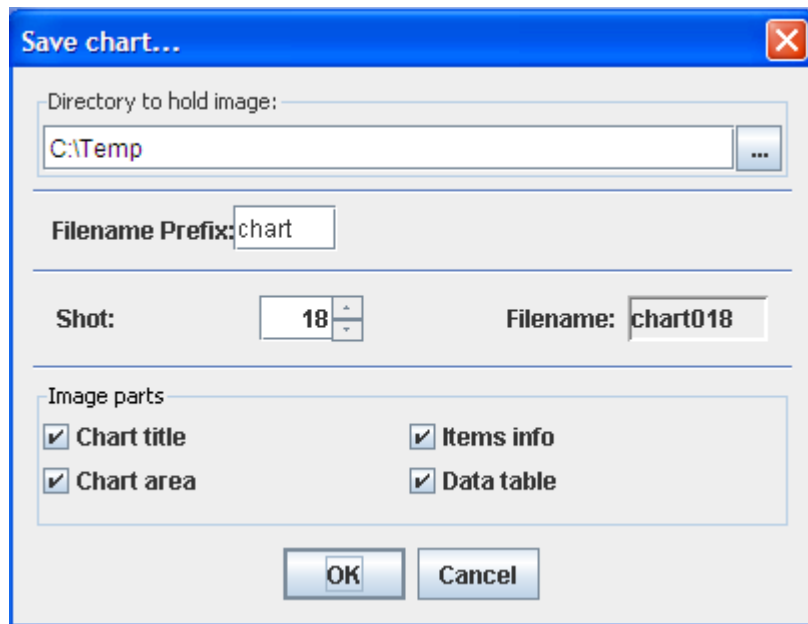


Εικόνα 7.18 Επιλογή αποθήκευσης στιγμιότυπου διαγράμματος

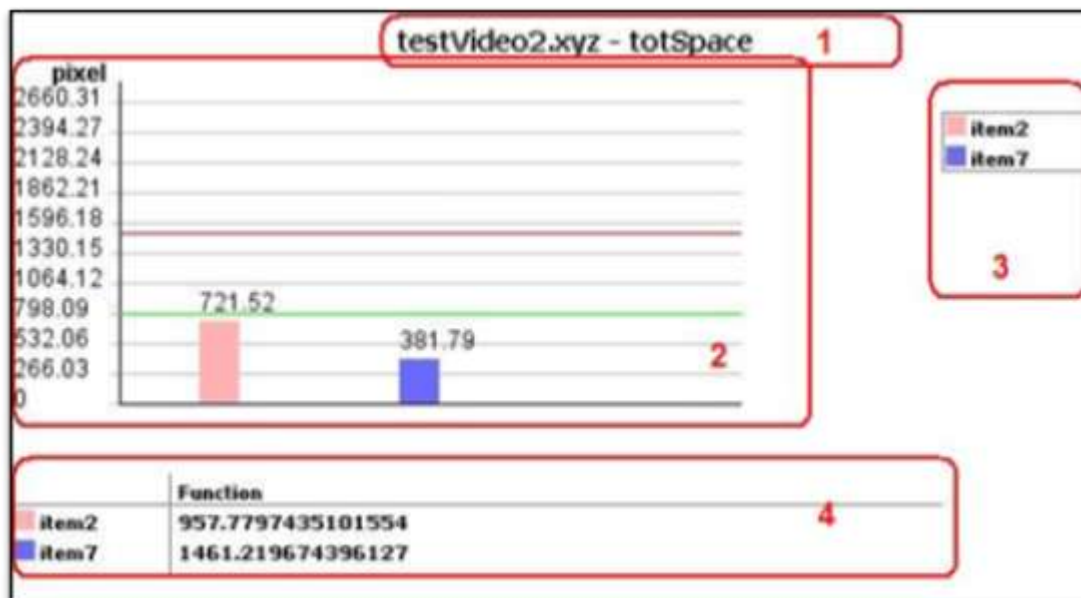
Στην πρώτη περίπτωση αποθηκεύουμε ένα στιγμιότυπο του διαγράμματος ενώ στην δεύτερη επιλέγουμε μια χρονική περίοδο και αποθηκεύουμε στιγμιότυπα από το διάγραμμα κατά τη διάρκειά της (αποθηκεύεται ένα στιγμιότυπο ανά δευτερόλεπτο).

Στην εικόνα 7.19 φαίνεται το πλαίσιο διαλόγου που μας επιτρέπει να αποθηκεύσουμε ένα στιγμιότυπο του διαγράμματος και στην εικόνα 7.20 βρίσκεται το αποθηκευμένο στιγμιότυπο. Αρχικά επιλέγουμε που θέλουμε να αποθηκευτεί το στιγμιότυπο (Directory to hold image) και στην συνέχεια το όνομα του αρχείου (Filename Prefix). Όταν επιλέγουμε να αποθηκεύσουμε ένα στιγμιότυπο διαγράμματος στην θέση 'Shot' εμφανίζεται ο αριθμός που αντιστοιχεί στην χρονική στιγμή (σε second) στην οποία βρίσκεται το βίντεο. Αν επιθυμούμε να αποθηκεύσουμε στιγμιότυπο από άλλη χρονική στιγμή το αλλάζουμε. Τέλος υπάρχουν 4 επιλογές που αφορούν τα δεδομένα που θα περιέχει η εικόνα:

- Ⓞ Τίτλος διαγράμματος (Chart title), περιοχή 1 της εικόνας 7.20
- Ⓞ Περιοχή διαγράμματος (Chart area), περιοχή 2 της εικόνας 7.20
- Ⓞ Λίστα αντικειμένων διαγράμματος (Items info), περιοχή 3 της εικόνας 7.20
- Ⓞ Πίνακας με τις τιμές τις συνάρτησης (Data table), περιοχή 4 της εικόνας 7.20

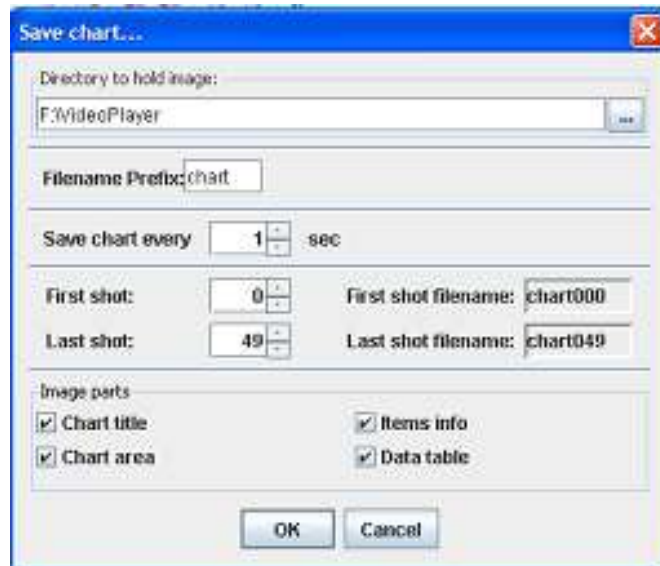


Εικόνα 7.19 Παράθυρο διαλόγου για την αποθήκευση στιγμιότυπου διαγράμματος



Εικόνα 7.20 Αποθηκευμένη εικόνα στιγμιότυπου διαγράμματος

Στην εικόνα 7.21 φαίνεται το παράθυρο διαλόγου για την αποθήκευση περισσότερων από ένα στιγμιότυπων. Το μόνο που αλλάζει είναι ότι πρέπει να προσδιορίσουμε ανά πόσα δευτερόλεπτα θα γίνεται αποθήκευση στιγμιότυπου (Save frame every ... sec) και ποιο θα είναι το πρώτο (First shot) και ποιο το τελευταίο στιγμιότυπο (Last shot) που θα αποθηκευτεί.




Εικόνα 7.21 Παράθυρο διαλόγου για την αποθήκευση περισσότερων από ένα στιγμιότυπων

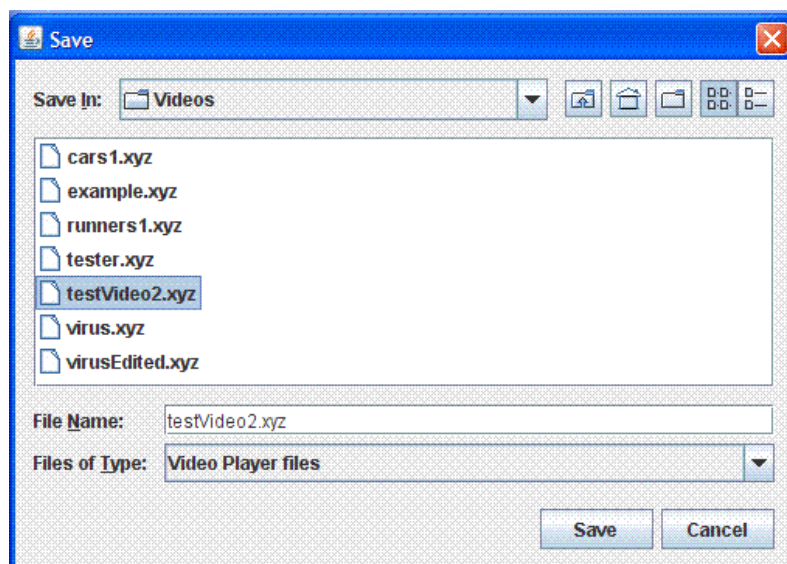
7.7 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΝΤΕΟ

Οι αλλαγές που έχουν γίνει στα αντικείμενα, τις ευθείες, τα ορθογώνια και τα groups μπορούν να αποθηκευτούν.

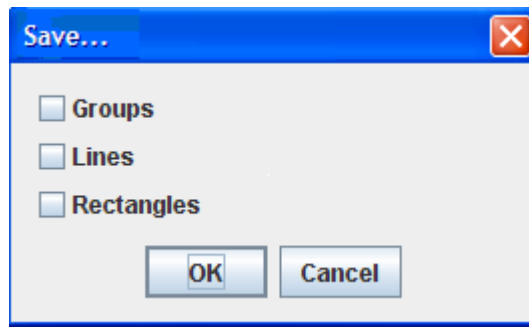
Αυτό μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- Ⓢ Μέσω του εικονιδίου  της γραμμής εργαλείων
- Ⓢ Από την εντολή 'Save' του μενού 'File'

Αρχικά εμφανίζεται το παράθυρο αποθήκευσης του βίντεο (εικόνα 7.22). Στη συνέχεια υπάρχει επιλογή για το πια χαρακτηριστικά του βίντεο θέλουμε να αποθηκεύσουμε (εικόνα 7.23).



Εικόνα 7.22 Παράθυρο αποθήκευσης βίντεο



Εικόνα 7.23 Παράθυρο διαλόγου για την επιλογή των χαρακτηριστικών του βίντεο που θα αποθηκευτούν

Κεφάλαιο 8

Case studies

8.1 ΑΓΩΝΑΣ 100Μ.

8.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Έχουμε 5 αθλητές που τρέχουν σε προκριματικό αγώνα στίβου 100 μέτρων. Για να περάσουν στον επόμενο γύρο πρέπει να τερματίσουν με χρόνο μικρότερο από 12 sec. Σκοπός μας είναι η παρακολούθηση του αγώνα και κάποιων ιδιοτήτων που σχετίζονται με αυτήν και τους αθλητές.

Πιο συγκεκριμένα θα παρακολουθήσουμε τον χρόνο που κάνουν να τερματίσουν οι αθλητές, την ταχύτητα που έχουν κάθε στιγμή της κούρσας και την επιτάχυνσή τους.

8.1.2 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να γίνει είναι να προστεθούν στην κλάση 'UserFunction' οι μέθοδοι που περιέχουν τις ιδιότητες που θέλουμε να παρακολουθήσουμε. Στην περίπτωση μας πρόκειται για τις συναρτήσεις: acceleration (μέτρηση επιτάχυνσης), instVel (μέτρηση στιγμιαίας ταχύτητας) και count (μέτρηση του χρόνου μέχρι τον τερματισμό). Στη συνέχεια πρέπει να κάνουμε compile το αρχείο UserFunction.java και να προσθέσουμε αυτό και το αντίστοιχο αρχείο .class στο αρχείο jar της εφαρμογής.

Ο κώδικας των μεθόδων που θα προσθέσουμε φαίνεται στα παρακάτω πλαίσια:

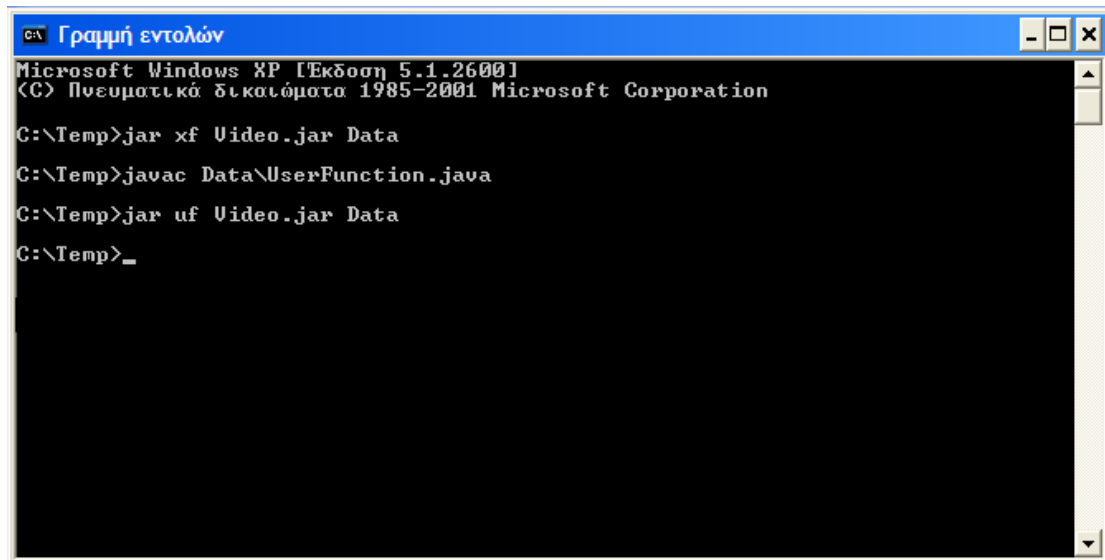
```
public static double count(int time, int item)
{
    if (time == 0) return 0;
    else
    {
        int tfinal = time*rate;
        if (time - 1 == (int) frames.size()/rate)
            tfinal = frames.size()-1;
        double sum = 0;
        Item it = items.get(item);
        for (int i = 0; i < tfinal; i++) {
            it.setLocation(frames.get(i).get(item));
            if (lines.get(0).isLeft(it)) sum++;
            else return sum/rate;
        }
        return sum/rate;
    }
}
```



```
public static double accelerate(int time, int item)
{
    if (time==0) return 0;
    return (instVel(time,item)/time);
}
```

```
public static double instVel(int time, int item)
{
    int ratio = 0.03;
    return (space(time, item)*ratio);
}
```

Αυτό μπορεί να γίνει είτε μέσω κάποιου περιβάλλοντος ανάπτυξης (πχ NetBeans) είτε ανοίγοντας ένα παράθυρο γραμμής εντολών (Command line) και εισάγοντας τις παρακάτω εντολές:

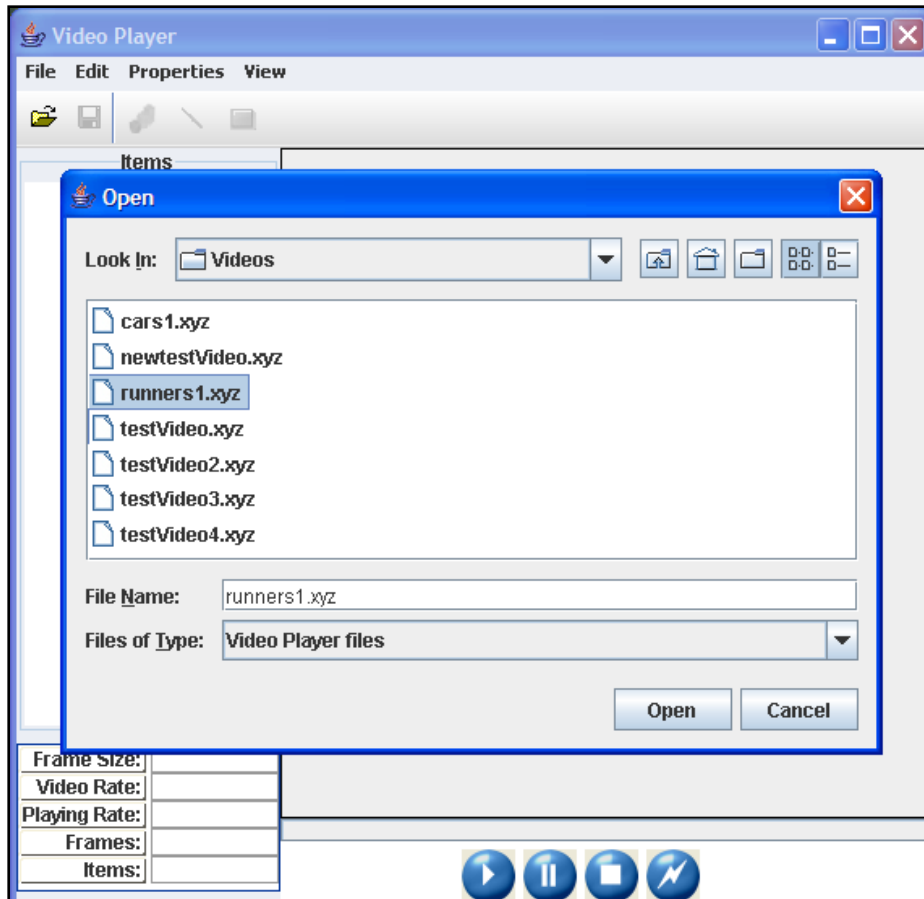


```
C:\> Γραμμή εντολών
Microsoft Windows XP [Έκδοση 5.1.2600]
(C) Πνευματικά δικαιώματα 1985-2001 Microsoft Corporation

C:\Temp>jar xf Video.jar Data
C:\Temp>javac Data\UserFunction.java
C:\Temp>jar uf Video.jar Data
C:\Temp>_
```

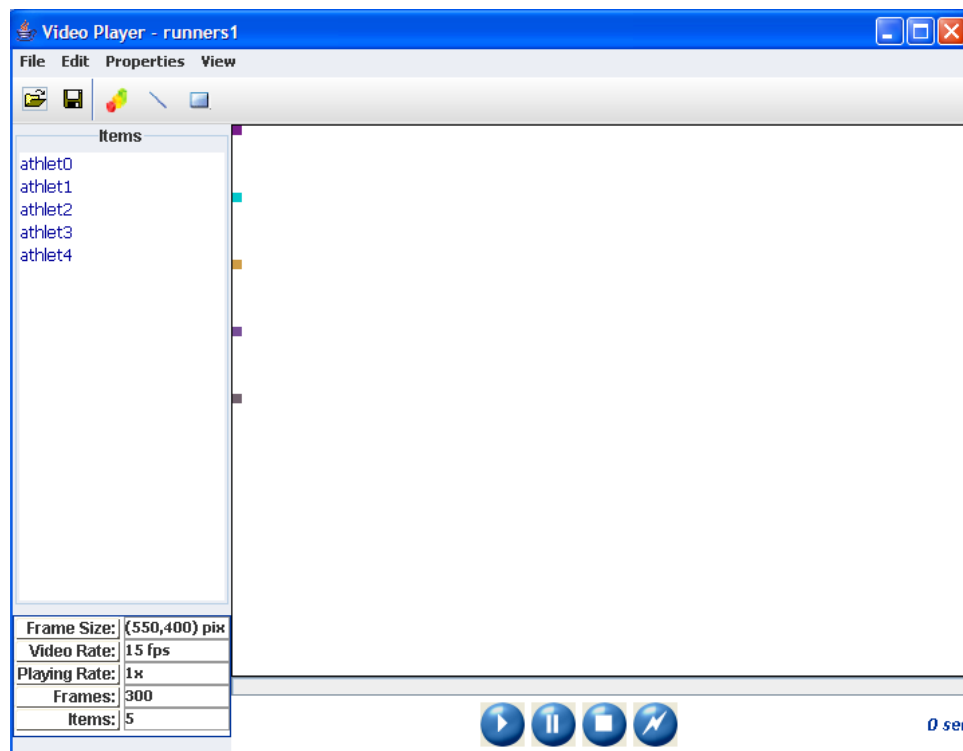
Εικόνα 8.1 Παράθυρο γραμμής εντολών

Αφού έχουμε εισάγει τις απαραίτητες συναρτήσεις, ανοίγουμε ένα παράθυρο της εφαρμογής και φορτώνουμε το βίντεο που μας ενδιαφέρει με έναν από τους τρόπους που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 7:



Εικόνα 8.2 Άνοιγμα αρχείου βίντεο

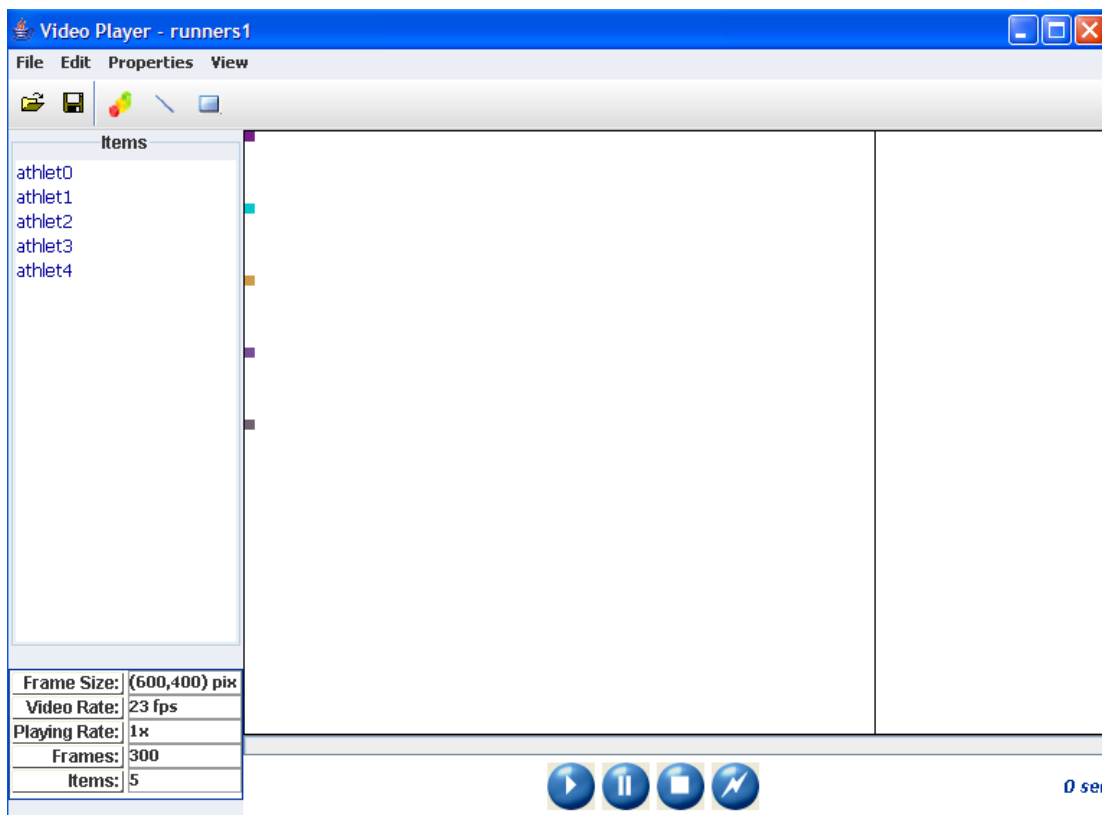
Όταν το βίντεο φορτωθεί έχουμε μπροστά μας το παρακάτω παράθυρο:



Εικόνα 8.3 Κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής αφού έχει ανοιχτεί το βίντεο

Επόμενο βήμα είναι να εισάγουμε την ευθεία που θα ορίζει το σημείο τερματισμού.

Αυτό μπορεί να γίνει με έναν από τους τρόπους που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 7. Στην εικόνα 8.4 φαίνεται το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την εισαγωγή της γραμμής τερματισμού.

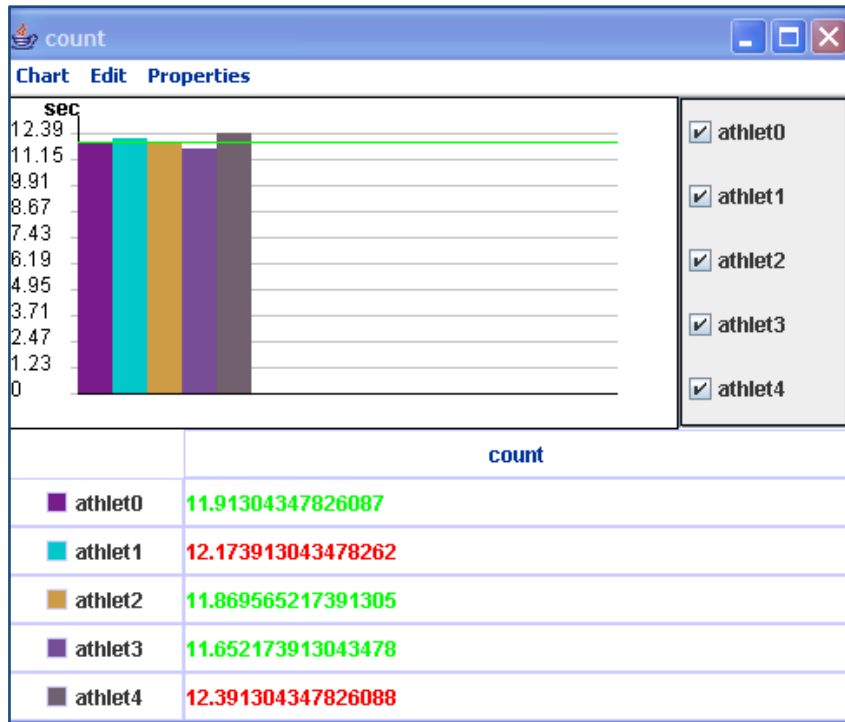


Εικόνα 8.4 Κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής μετά την εισαγωγή της γραμμής τερματισμού

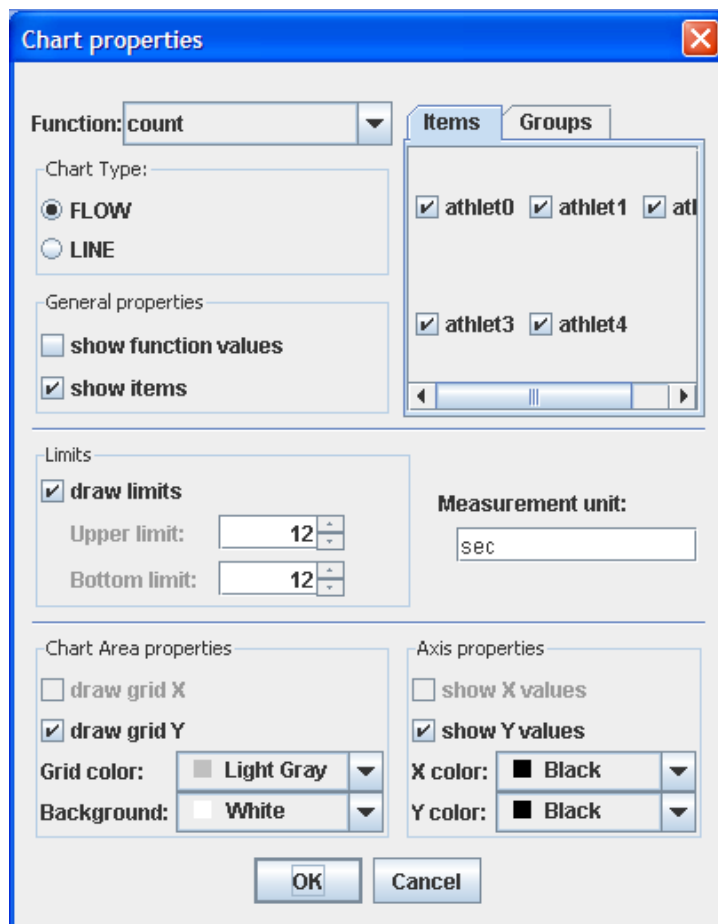
Επόμενο βήμα είναι να εισάγουμε τα διαγράμματα με τις συναρτήσεις που θέλουμε να παρακολουθήσουμε.

Αυτό μπορεί να γίνει με έναν από τους τρόπους που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 7. Έτσι εισάγουμε τρία διαγράμματα.

- Ⓢ Διάγραμμα της συνάρτησης count που μετρά τον χρόνο που κάνουν οι αθλητές να τερματίσουν. Για να περάσει κάποιος αθλητής στον επόμενο γύρο πρέπει να τερματίσουν σε χρόνο μικρότερο των 12 sec. Αυτό το όριο αντιπροσωπεύεται από την κόκκινη οριζόντια γραμμή του διαγράμματος. Οι χρόνοι των αθλητών που περνάνε στον επόμενο γύρο είναι αυτοί που οι χρόνοι τους στον πίνακα δεδομένων του διαγράμματος είναι με μαύρο χρώμα. Το διάγραμμα και οι ιδιότητές του φαίνονται στις παρακάτω εικόνες:



Εικόνα 8.5 Διάγραμμα συνάρτησης count

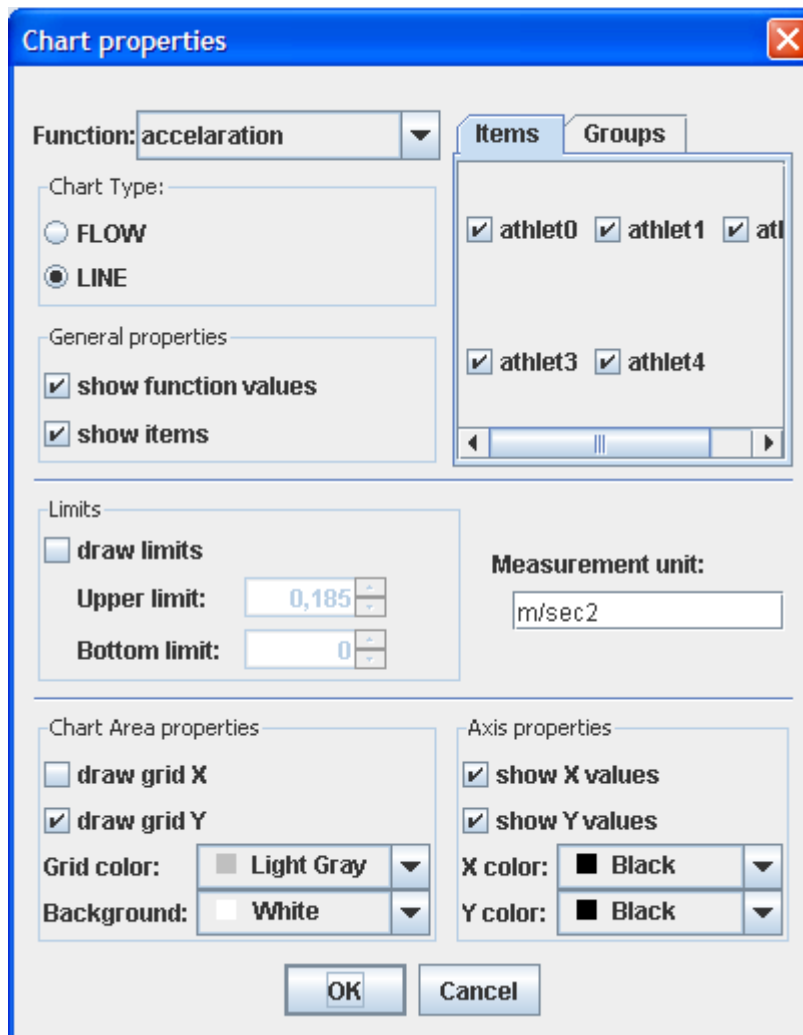


Εικόνα 8.6 Ιδιότητες διαγράμματος συνάρτησης count

- Ⓢ Διάγραμμα της συνάρτησης acceleration που αφορά την επιτάχυνση των αθλητών, το διάγραμμα και οι ιδιότητές του φαίνονται στις εικόνες 8.7 και 8.8 αντίστοιχα:

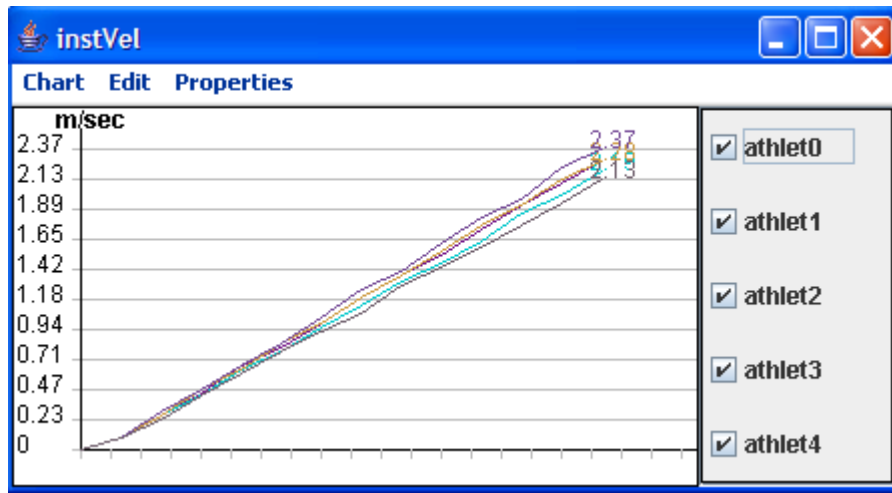


Εικόνα 8.7 Διάγραμμα επιτάχυνσης

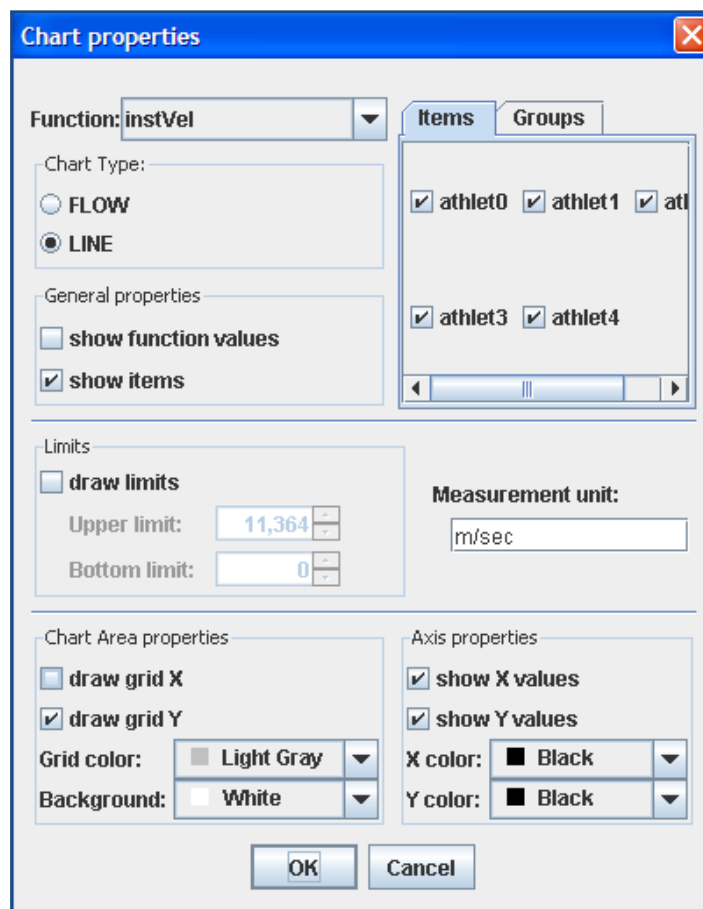


Εικόνα 8.8 Ιδιότητες διαγράμματος συνάρτησης επιτάχυνσης

- © Διάγραμμα της συνάρτησης instVel που αφορά την στιγμιαία ταχύτητα των αθλητών, το διάγραμμα και οι ιδιότητές του φαίνονται στις εικόνες 8.9 και 8.10 αντίστοιχα:

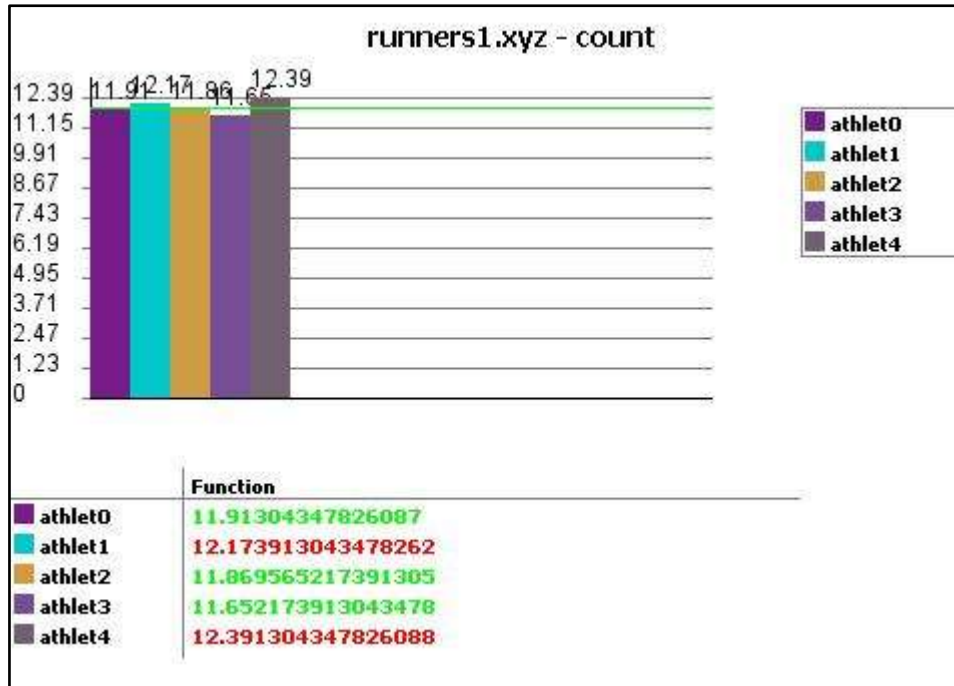


Εικόνα 8.9 Διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας



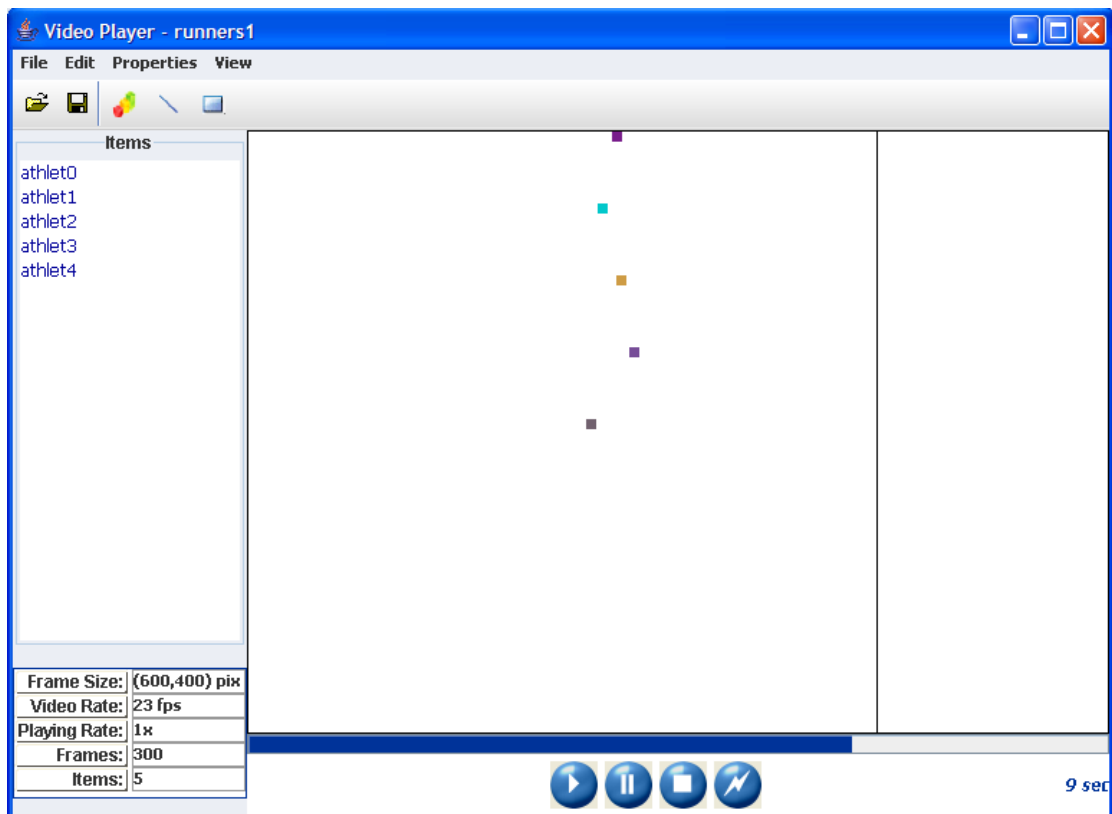
Εικόνα 8.10 Ιδιότητες διαγράμματος συνάρτησης στιγμιαίας ταχύτητας

Επίσης θέλουμε να αποθηκεύσουμε το στιγμιότυπο του διαγράμματος που αντιστοιχεί στον τερματισμό των αθλητών για να δούμε ποιοι περνούν στο επόμενο γύρο και ποιοι αποκλείονται. Το αποθηκευμένο αρχείο εικόνας φαίνεται στην εικόνα 8.11.



Εικόνα 8.11 Αποθηκευμένη εικόνα στιγμιότυπου διαγράμματος

Μπορούμε φυσικά να παρακολουθήσουμε την κούρσα των αθλητών μέχρι την γραμμή του τερματισμού.



Εικόνα 8.12 Παρακολούθηση κούρσας αθλητών

Τέλος έχουμε την δυνατότητα να παρακολουθήσουμε το βίντεο σε γρηγορότερη ή αργή κίνηση.

8.2 ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΙΩΝ ΣΕ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

8.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Έχουμε 2 αντιβιοτικά και τα χορηγούμε σε 10 ιούς. Θέλουμε να παρακολουθήσουμε την αντίδραση των ιών στα αντιβιοτικά. Ένας ιός θεωρείται ότι είναι πλήρως ενεργός αν έχει ταχύτητα πάνω από 25 $\mu\text{m}/\text{sec}$, μερικά ενεργός αν έχει ταχύτητα μεταξύ 5 $\mu\text{m}/\text{sec}$ και 25 $\mu\text{m}/\text{sec}$ και ανενεργός αν έχει ταχύτητα κάτω από 5 $\mu\text{m}/\text{sec}$.

Πιο συγκεκριμένα θα παρακολουθήσουμε τον χρόνο ζωής των ιών μετά την χορήγηση των αντιβιοτικών και την εξέλιξη της ταχύτητάς τους στη διάρκεια του χρόνου.

8.2.2 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να γίνει είναι να προστεθούν στην κλάση 'UserFunction' οι μέθοδοι που περιέχουν τις ιδιότητες που θέλουμε να παρακολουθήσουμε. Στην περίπτωσή μας πρόκειται για τις συναρτήσεις: `instVel`, και `life`. Η `instVel` υπολογίζει την στιγμιαία ταχύτητα κάθε ιού για δεδομένη χρονική στιγμή και η `life` υπολογίζει την διάρκεια ζωής του ιού.

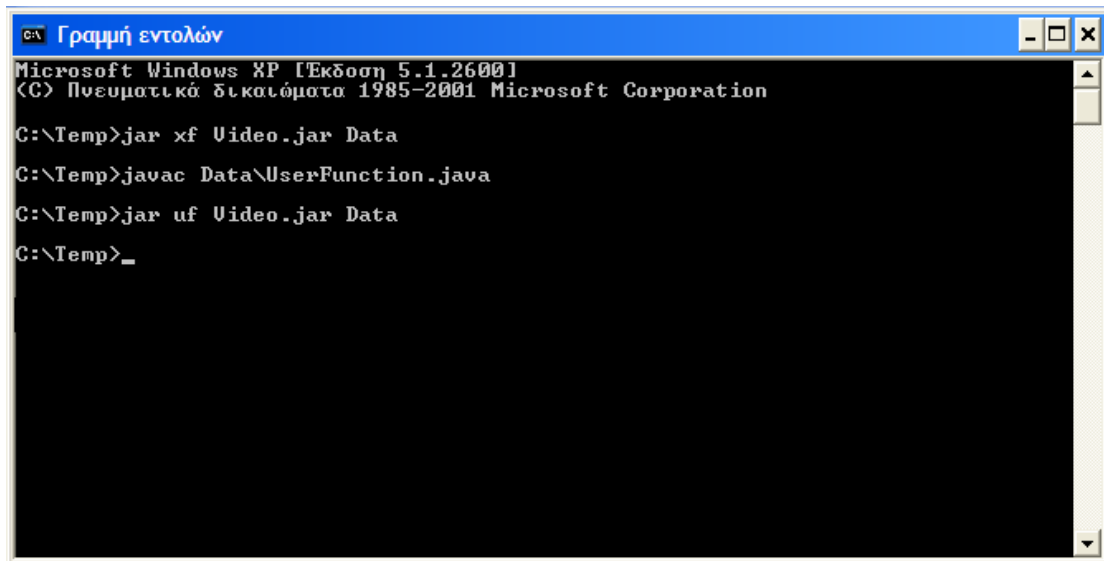
Στη συνέχεια πρέπει να μεταφράσουμε το αρχείο `UserFunction.java` και να προσθέσουμε αυτό και το αντίστοιχο αρχείο `.class` στο αρχείο `jar` της εφαρμογής.

Ο κώδικας των μεθόδων που θα προσθέσουμε φαίνεται στα παρακάτω πλαίσια:

```
public static double instVel(int time, int item)
{
    int ratio = 0.03;
    return (space(time, item)*ratio);
}
```

```
public static double life(int time, int item)
{
    int tfinal = time*rate;
    if (time - 1 == (int) frames.size()/rate)
        tfinal = frames.size()-1;
    double sum = 0;
    Item it = items.get(item);
    for (int i = 0; i < tfinal; i++) {
        if (dx(frames.get(i).get(item), frames.get(i+1).get(item)) != 0)
            sum++;
    }
    return sum/rate;
}
```


Αυτό μπορεί να γίνει είτε μέσω κάποιου περιβάλλοντος ανάπτυξης (πχ NetBeans) είτε ανοίγοντας ένα παράθυρο γραμμής εντολών (Command line) και εισάγοντας τις παρακάτω εντολές:

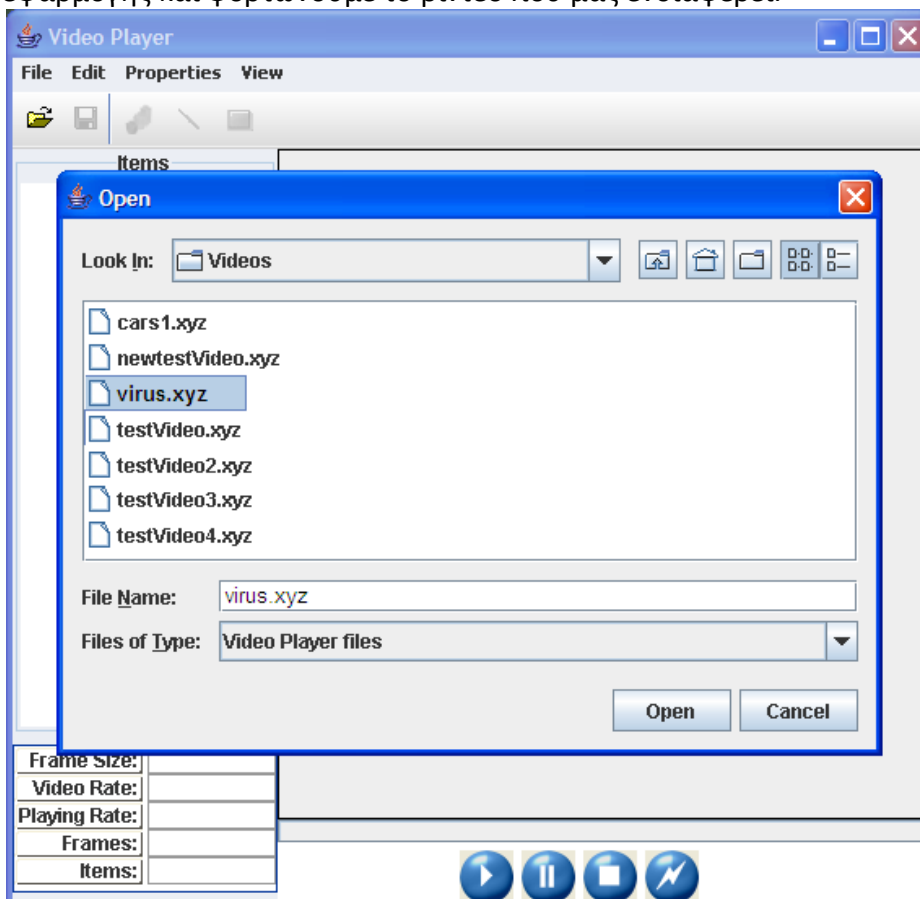


```
C:\> Γραμμή εντολών
Microsoft Windows XP [Έκδοση 5.1.2600]
(C) Πνευματικά δικαιώματα 1985-2001 Microsoft Corporation

C:\Temp>jar xf Video.jar Data
C:\Temp>javac Data\UserFunction.java
C:\Temp>jar uf Video.jar Data
C:\Temp>_
```

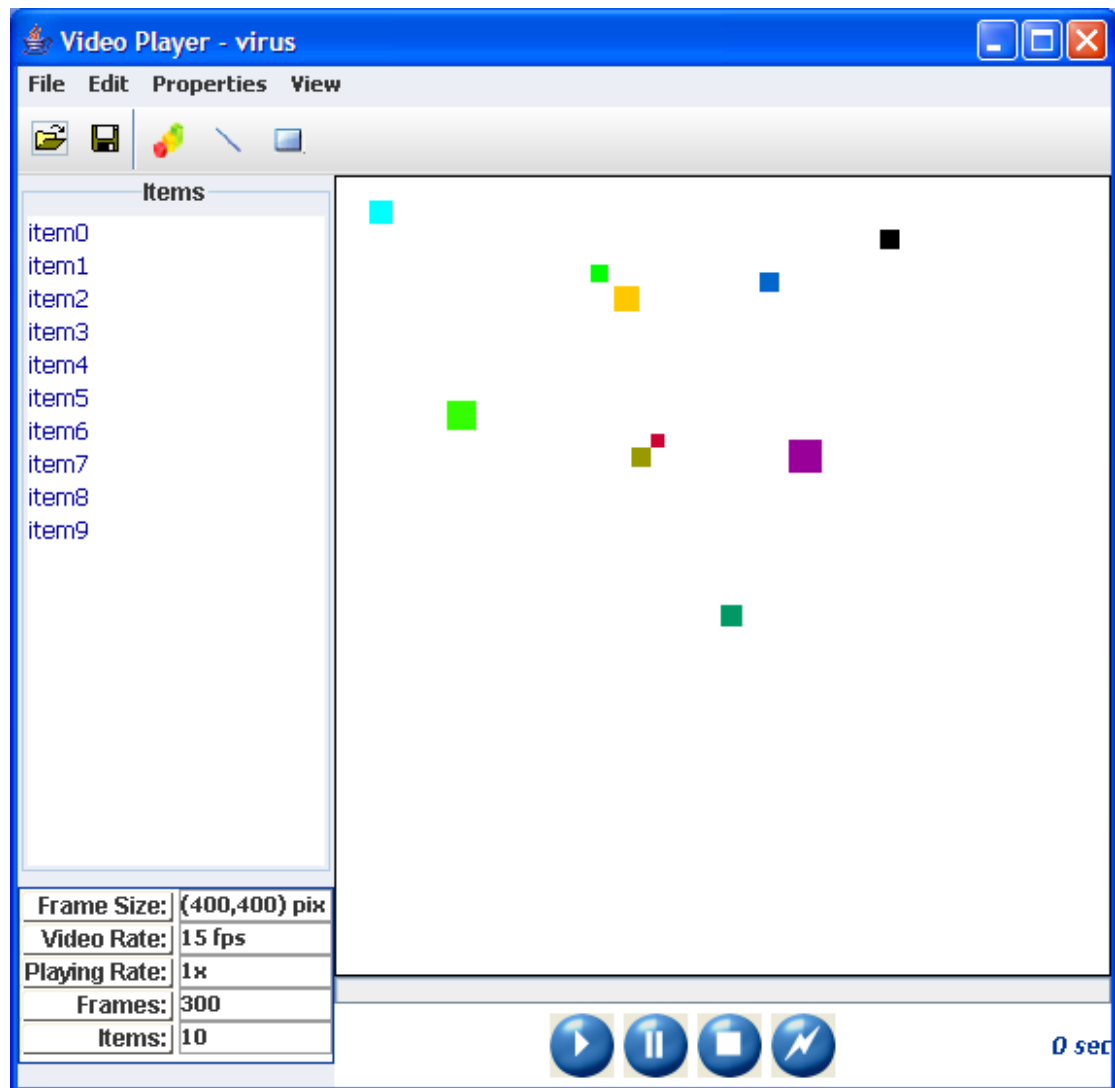
Εικόνα 8.13 Παράθυρο γραμμής εντολών

Αφού έχουμε εισάγει τις απαραίτητες συναρτήσεις, ανοίγουμε ένα παράθυρο της εφαρμογής και φορτώνουμε το βίντεο που μας ενδιαφέρει:



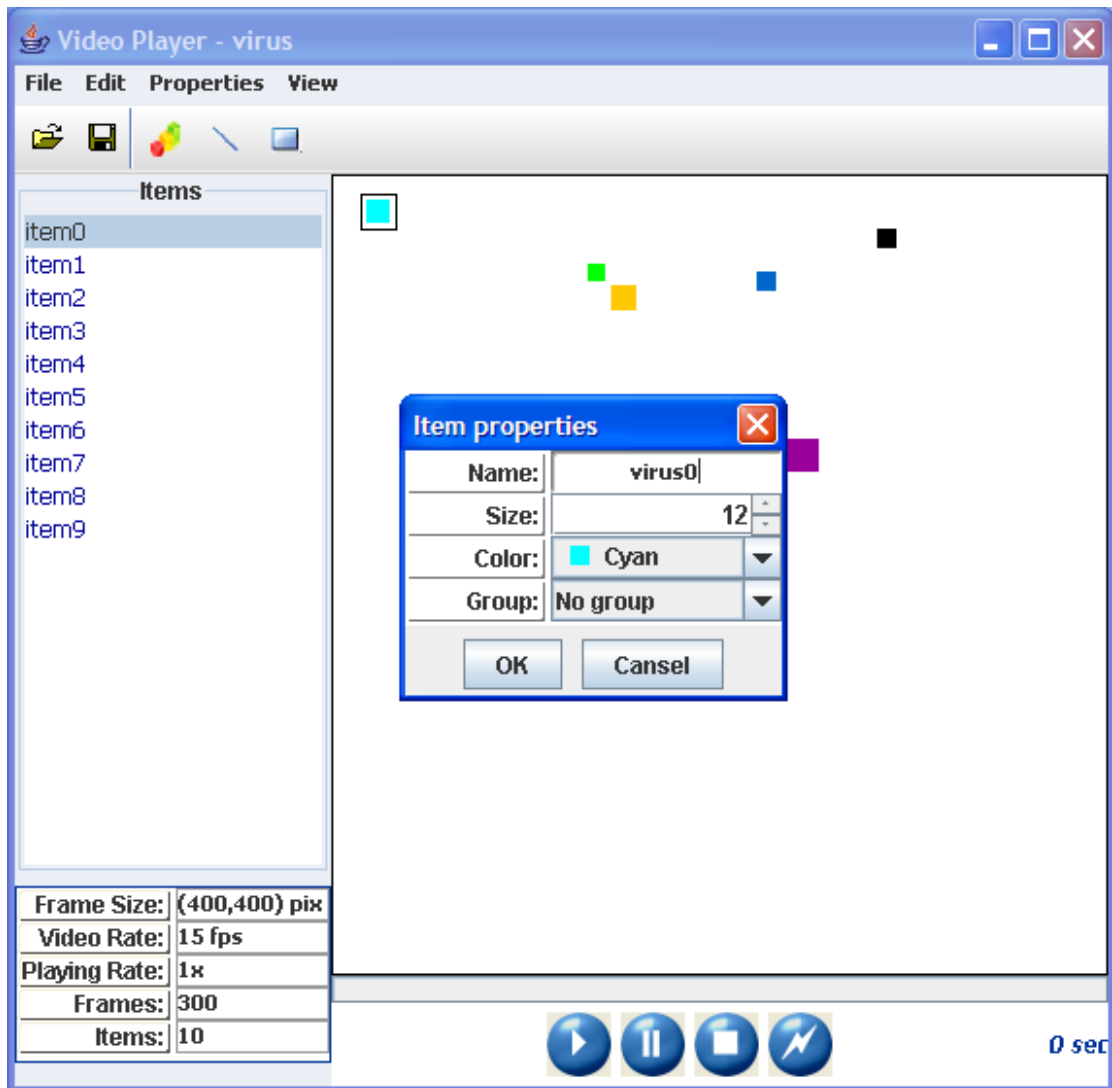
Εικόνα 8.14 Ανοιγμα αρχείου βίντεο

Όταν το βίντεο φορτωθεί έχουμε μπροστά μας το παρακάτω παράθυρο:



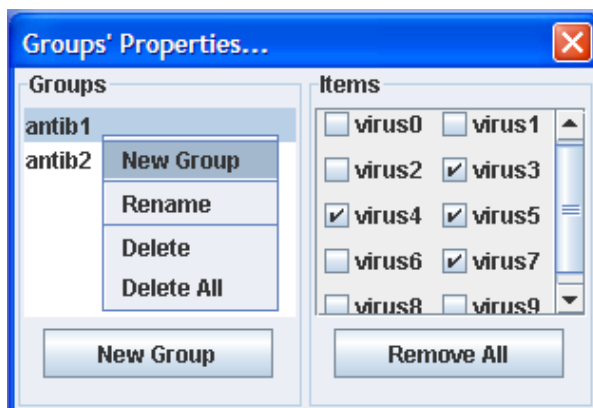
Εικόνα 8.15 Κεντρικό παράθυρο προγράμματος αφού έχει ανοιχτεί το βίντεο

Στην συνέχεια θα μετονομάσουμε τα αντικείμενα από “item-i” σε “virus-i”.



Εικόνα 8.16 Αντιστοίχιση ονομάτων στα αντικείμενα του βίντεο

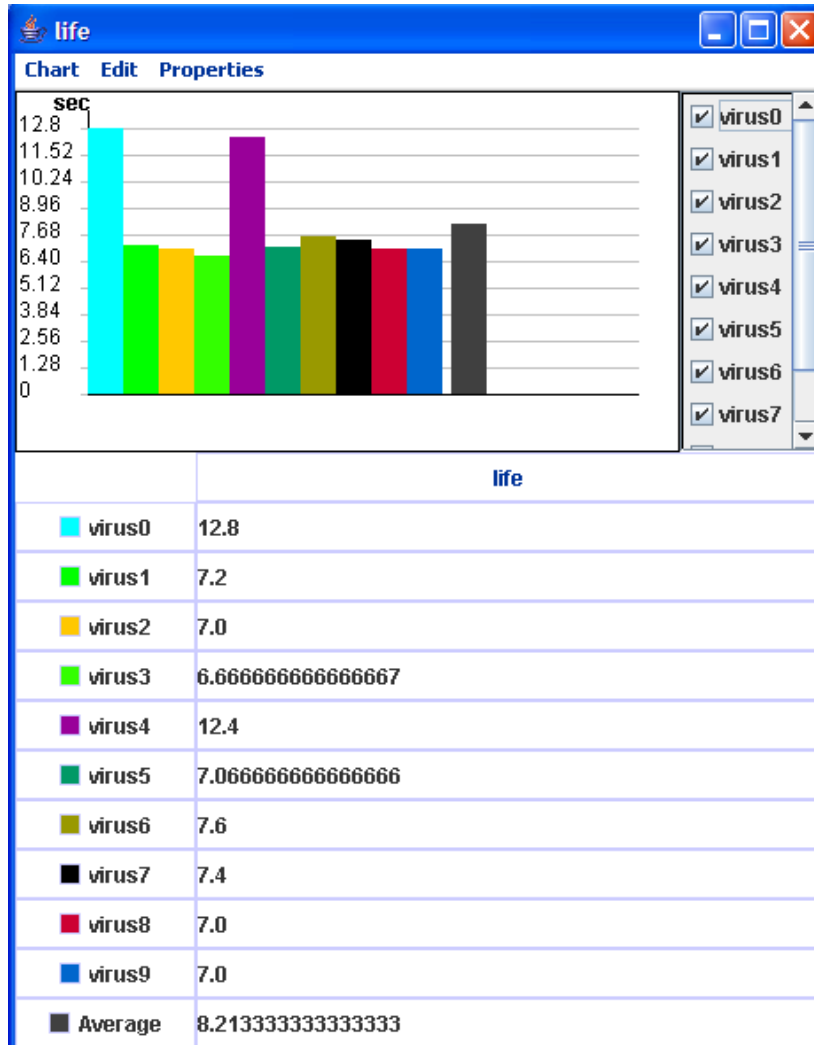
Επόμενο βήμα είναι να ορίσουμε τα ορίσουμε τα δύο group που αντιπροσωπεύουν τα δύο διαφορετικά αντιβιοτικά. Αυτό μπορεί να γίνει με έναν από τους τρόπους που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 7. Τα δύο group και τα αντικείμενα που περιέχει το καθένα φαίνονται στην εικόνα 8.17.



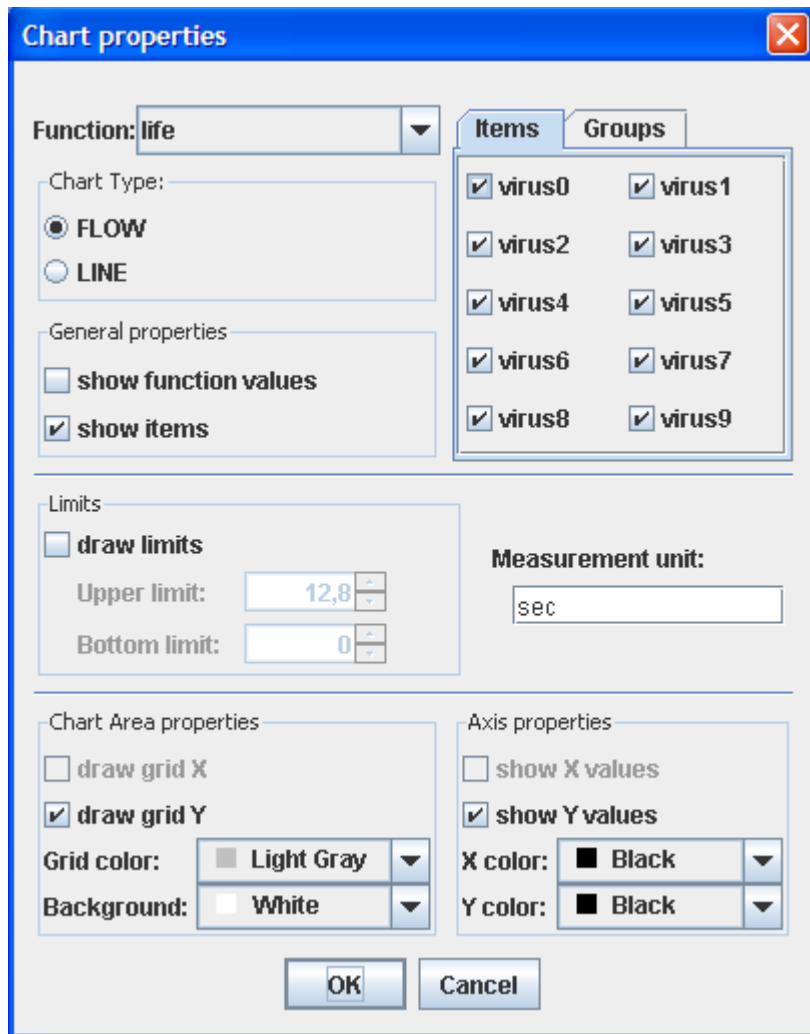
Εικόνα 8.17 Τα group των αντιβιοτικών

Επόμενο βήμα είναι να εισάγουμε τα διαγράμματα με τις συναρτήσεις που θέλουμε να παρακολουθήσουμε. Αυτό μπορεί να γίνει με έναν από τους τρεις τρόπους που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 7. Εισάγουμε λοιπόν 3 διαγράμματα.

- Ⓜ Διάγραμμα της συνάρτησης life που μετρά την διάρκεια ζωής των ιών μετά την χορήγηση των αντιβιοτικών. Στην εικόνα 8.18 φαίνεται το διάγραμμα ενώ στην εικόνα 8.19 υπάρχουν οι ιδιότητές του

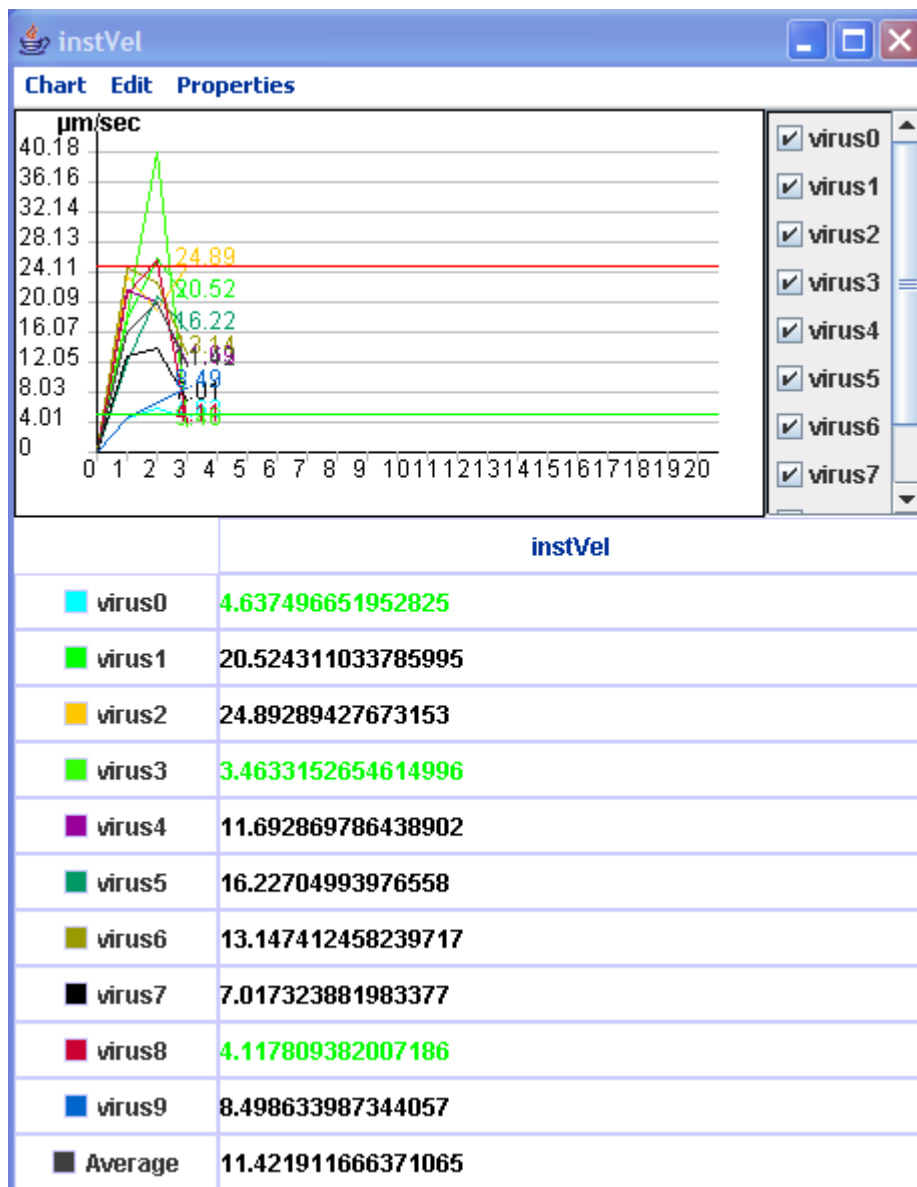


Εικόνα 8.18 Διάγραμμα διάρκειας ζωής των ιών

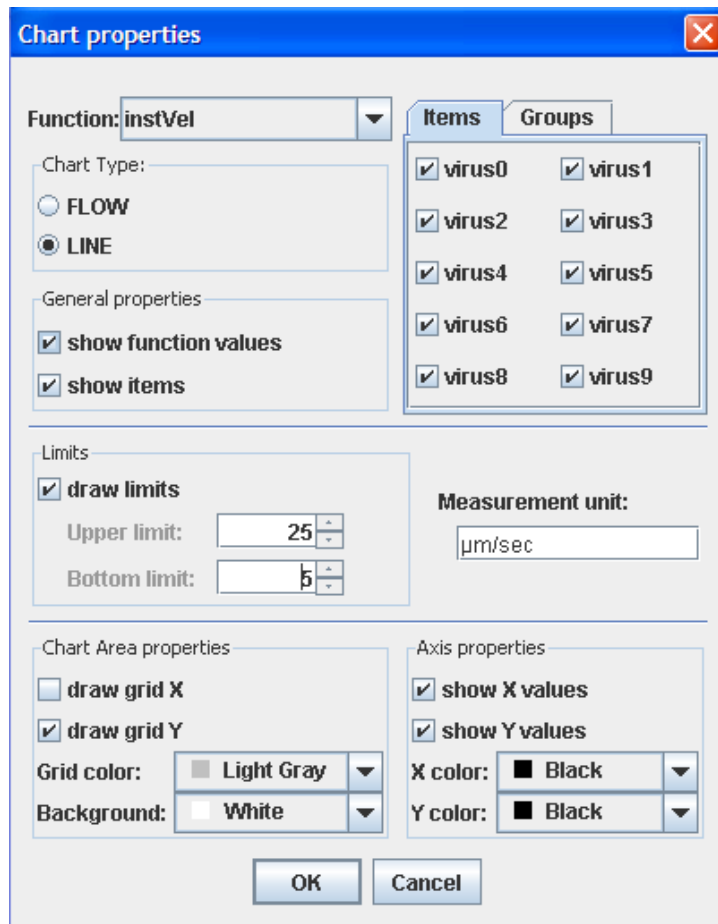


Εικόνα 8.19 Ιδιότητες διαγράμματος διάρκειας ζωής των ιών

- Ⓢ Διάγραμμα της συνάρτησης $instVel$ που αφορά την στιγμιαία ταχύτητα των ιών σε συνάρτηση με τον χρόνο μετά την χορήγηση των αντιβιοτικών. Ένας ιός θεωρείται ότι είναι πλήρως ενεργός αν έχει ταχύτητα πάνω από $25 \mu\text{m}/\text{sec}$, μερικά ενεργός αν έχει ταχύτητα μεταξύ $5 \mu\text{m}/\text{sec}$ και $25 \mu\text{m}/\text{sec}$ και ανενεργός αν έχει ταχύτητα κάτω από $5 \mu\text{m}/\text{sec}$. Ορίζουμε τα όρια του διαγράμματος ως εξής: θέτουμε το άνω όριο 25 και το κάτω 5 . Οι τιμές που βρίσκονται πάνω από το άνω όριο εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα, αυτές που βρίσκονται ανάμεσα στα όρια εμφανίζονται με μαύρο χρώμα ενώ αυτές που είναι κάτω από το κάτω όριο εμφανίζονται με πράσινο χρώμα. Το διάγραμμα φαίνεται στην εικόνα 8.20 ενώ οι ιδιότητές του στην εικόνα 8.21.

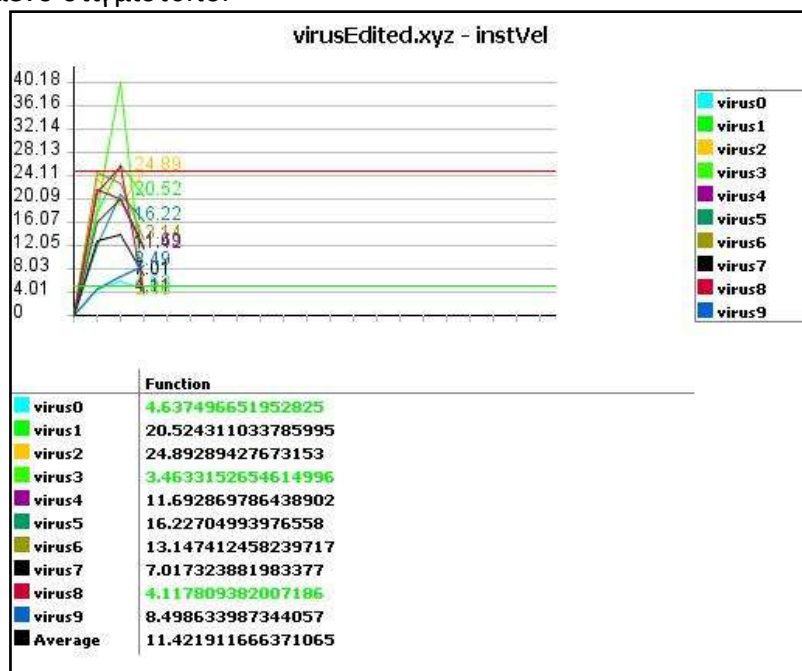


Εικόνα 8.20 Διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας



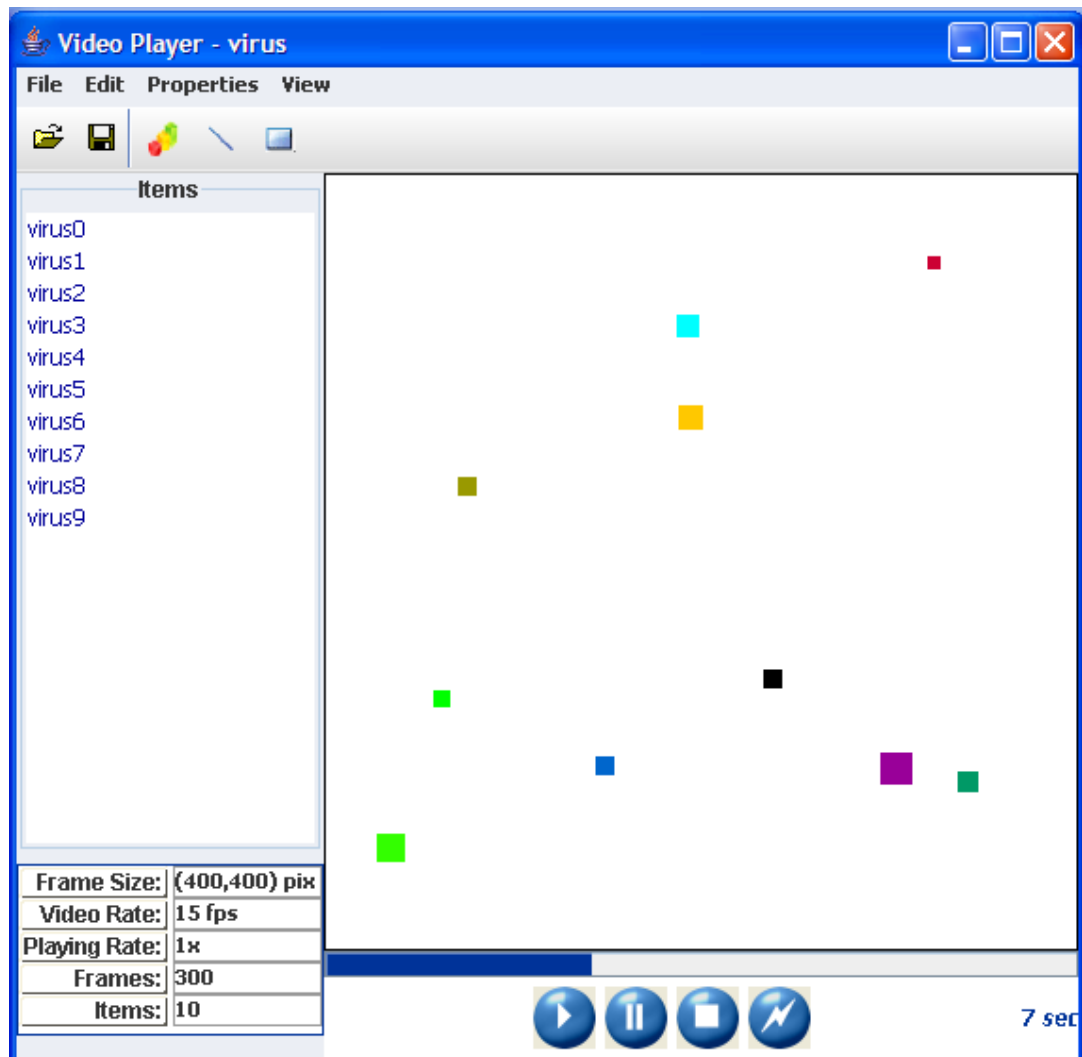
Εικόνα 8.21 Ιδιότητες διαγράμματος στιγμιαίας ταχύτητας

Οποιοδήποτε στιγμιότυπο από τα διαγράμματα μας ενδιαφέρει μπορούμε να το αποθηκεύσουμε σε αρχείο εικόνας. Στην εικόνα 8.22 φαίνεται ένα τέτοιο αποθηκευμένο στιγμιότυπο.



Εικόνα 8.22 Αποθηκευμένη εικόνα στιγμιότυπου διαγράμματος

Μπορούμε φυσικά να παρακολουθήσουμε την εξέλιξη στην κίνηση των ιών με την πάροδο του χρόνου μετά την χορήγηση του αντιβιοτικού.



Εικόνα 8.23 Παρακολούθηση δράσης αντιβιοτικού

Τέλος έχουμε την δυνατότητα να παρακολουθήσουμε το βίντεο σε γρηγορότερη ή αργή κίνηση.

Κεφάλαιο 9

Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

9.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή της εργασίας, αντικείμενό της ήταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας εφαρμογής αναπαραγωγής βίντεο κίνησης αντικειμένων. Η εφαρμογή αυτή προορίζεται για την μελέτη δισδιάστατων προβλημάτων που περιλαμβάνουν κινούμενα αντικείμενα και σκοπός τους είναι η παρακολούθηση της τροχιάς των αντικειμένων καθώς και η εμφάνιση διαγραμμάτων με στατιστικά που σχετίζονται με αυτά και την κίνησή τους.

Η εφαρμογή απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών σε τομείς πολύ διαφορετικούς μεταξύ τους. Για παράδειγμα υπάρχουν εφαρμογές της στην τροχαία, τον αθλητισμό, την περιβαλλοντολογία και την βιολογία.

Στα κεφάλαια που προηγήθηκαν αναλύθηκε η εφαρμογή τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Το πρώτο κεφάλαιο είναι εισαγωγικό, αποτελεί μια πρώτη γνωριμία με την εφαρμογή. Στο δεύτερο κεφάλαιο είναι τεχνικής φύσης. Προσδιορίζει τις απαιτήσεις του συστήματος, επεξηγεί τις βασικές έννοιες της εφαρμογής, αναφέρει τις απαιτήσεις χρήστη και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής. Το τρίτο κεφάλαιο αναλύει το τεχνολογικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο αναπτύχθηκε η εφαρμογή. Σ' αυτό περιέχονται πληροφορίες για τα αρχεία xml, την java, τα νήματα (threads), τα Graphical user interfaces (GUIs), τα αρχεία τύπου jar και τα αρχεία βίντεο (mpeg, avi). Το τέταρτο κεφάλαιο αναλύει την δομή του αρχείου βίντεο. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται η διάρθρωση της εφαρμογής. Δηλαδή τα πακέτα κλάσεων που περιλαμβάνει και οι κλάσεις του κάθε πακέτου. Το έκτο κεφάλαιο αφορά τον σχεδιασμό του GUI της εφαρμογής. Το έβδομο κεφάλαιο προορίζεται για να εξηγήσει στον χρήστη τις λειτουργίες της εφαρμογής χρησιμοποιώντας ένα παράδειγμα. Το όγδοο κεφάλαιο είναι πρακτικό και περιλαμβάνει δύο πρακτικές εφαρμογές της εφαρμογής στον αθλητισμό και την βιολογία αντίστοιχα. Η πρώτη αφορά έναν αγώνα δρόμου 100 μέτρων και η δεύτερη την αντίδραση κάποιων ιών σε αντιβιοτικά. Και για τις δύο εφαρμογές αρχικά περιγράφεται το πρόβλημα και στη συνέχεια η επίλυσή του μέσω της εφαρμογής.

9.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Όπως αναφέρθηκε στην περιγραφή της εφαρμογής το αρχείο βίντεο που αναπαράγει η εφαρμογή δεν είναι κάποιο από τους γνωστούς τύπους (mpeg, avi, wmv κλπ) αλλά κάποιος που είναι προσαρμοσμένος στην εφαρμογή. Κάποια

μελλοντική επέκταση συνεπώς θα μπορούσε να είναι η υποστήριξη από την εφαρμογή κάποιων από τους γνωστούς τύπους αρχείων βίντεο.

Στο επίπεδο ορισμού περιοχών θα μπορούσαν να προστεθούν κι άλλοι τρόποι. Για παράδειγμα ευθύγραμμα τμήματα αντί για ευθείες, προσθήκη επιπλέον σχημάτων και δυνατότητα στροφής τους στο επίπεδο.

Στο επίπεδο εισαγωγής στατιστικών, αυτά θα μπορούσαν να αφορούν διαφορετικά βίντεο και να υπάρχει δυνατότητα να συγκρίνονται μεταξύ τους.

Τέλος, οι ιδιότητες των αντικειμένων θα μπορούσαν να είναι μεταβλητές από τον χρήστη. Δηλαδή να μπορεί ο χρήστης να τους προσθαφαιρεί ιδιότητες των αντικειμένων.

Βιβλιογραφία

1. P. Niemeyer, J. Knudsen, "Learning Java™, Third Edition", O' Reilly Media, May 2005
2. Brett McLaughlin, Justin Edelson, "Java and XML, Third Edition", O' Reilly Media, December 2006
3. Elliotte Rusty Harold, "Java I/O, Second Edition", O' Reilly Media, May 2006
4. Joshua Marinacci, Chris Adamson, "Swing Hacks", O' Reilly Media, June 2005
5. J. Tidwell, "Designing Interfaces", O' Reilly Media, November 2006
6. Scott Oaks, Henry Wong, "Java Threads, Third Edition", O' Reilly Media, September 2004
7. Peter van der Linden, "Just Java 2, 6th Edition", Prentice Hall, July 2004
8. James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, and Gilad Bracha, "The Java Language Specification, 3rd Edition", Prentice Hall, June 2005
9. Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, "The java Programming Language, 4th Edition", Prentice Hall, August 2005
10. Kathy Walrath, Mary Campione, Alison Huml, Sharon Zakhour, "The JFC Swing Tutorial: A Guide to Constructing GUIs, 2nd Edition", Prentice Hall, March 2004
11. Jaime Niño, Frederick A. Hosch, "Introduction to Programming and Object-Oriented Design Using Java, 3rd edition", Wiley, February 2008
12. Herbert Schildt, "Java: The Complete Reference, Seventh Edition", McGraw-Hill Osborne Media, December 2006
13. Ludovic Champenois, Gregory Crawley, Charlie Hunt, Christop Patrick Keegan, "NetBeans(TM) IDE Field Guide: Developing Desktop, Web, Enterprise, and Mobile Applications", Prentice Hall, 2005
14. Tim Boudreau, Jesse Glick, Simeon Greene, Jack Woehr, Vaughn Spurlin, "NetBeans: The Definitive Guide", O' Reilly Media, October 2002
15. Adam Myatt, "Pro NetBeans IDE 5.5 Enterprise Edition", Apress, April 2007
16. Paul T. Tymann, G.Michael Schneider, "Modern Software Development Using Java, Second Edition", Course Technology, March 2007
17. Bil Lewis, Daniel J. Berg, "Multithreaded Programming with Java Technology", Prentice Hall, December 1999
18. Hackow, JoAnn T. and Janice C. Redish, "User and Task Analysis for Interface Design", John Wiley & Sons Inc., 1998
19. Hashimoto, Alan, "Visual Design Fundamentals: A Digital Approach", Charles River Media, 2004
20. Bruce Tate, Justin Gethland, "Better, Faster, Lighter Java", O'Reilly Media, May 2004

Παράρτημα

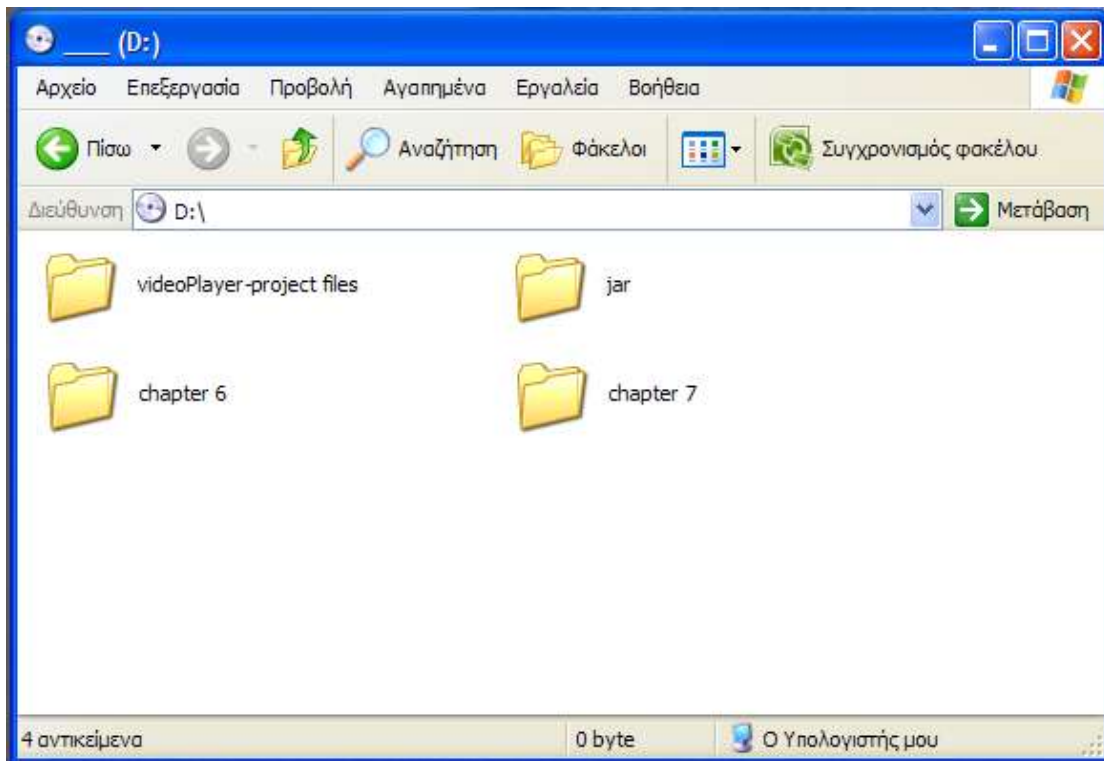
Συνοδευτικό CD-ROM

Μαζί με την παρούσα διπλωματική εργασία δίδεται CD-ROM που περιέχει:

- Ⓢ Τον κώδικα της εφαρμογής (source code)
- Ⓢ Το εκτελέσιμο αρχείο, καθώς και οδηγίες εγκατάστασης
- Ⓢ Τα απαραίτητα αρχεία για το κεφάλαιο 6 (videos)
- Ⓢ Τα απαραίτητα αρχεία για το κεφάλαιο 7 (videos, αρχεία συναρτήσεων)

Π.1. ΔΟΜΗ ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟΥ CD-ROM

Στην εικόνα Π.1 φαίνονται οι φάκελοι που περιέχονται στο CD-ROM. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω υπάρχουν 4 φάκελοι. Στις παρακάτω παραγράφους περιγράφεται αναλυτικά τι περιέχει ο καθένας.

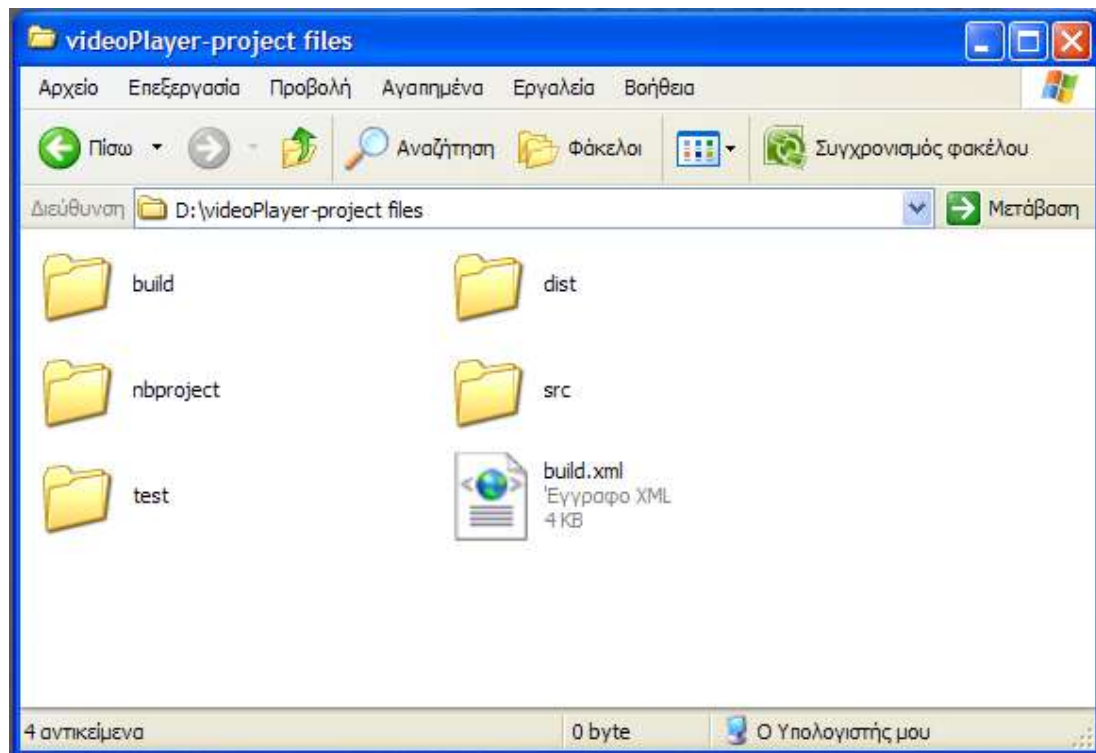


Εικόνα Π.1 Περιεχόμενα συνοδευτικού CD-ROM

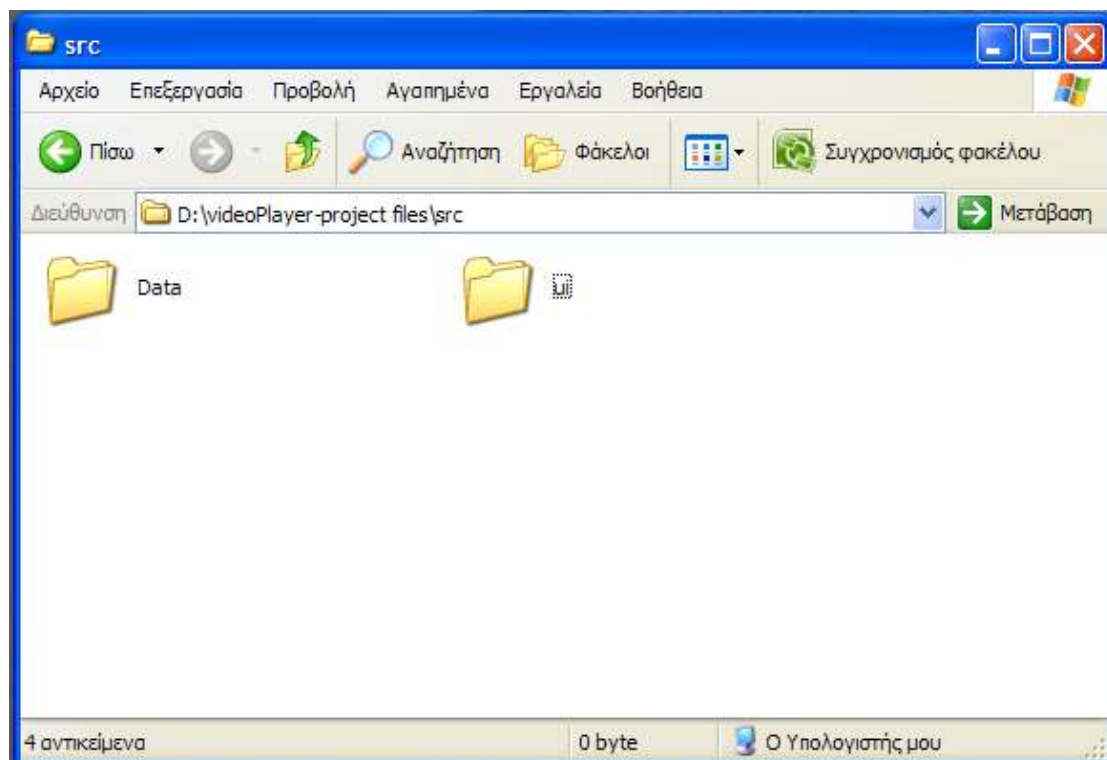
Π.1.1 ΦΑΚΕΛΟΣ 'VIDEOPLAYER-PROJECT FILES'

Στην εικόνα Π.2 φαίνονται τα περιεχόμενα του φακέλου 'videoPlayer-project files'. Πρόκειται για τα αρχεία του project που έχει δημιουργηθεί με το Netbeans IDE και αποτελεί την εφαρμογή που περιγράφεται στην παρούσα διπλωματική εργασία. Πιο συγκεκριμένα στον φάκελο 'src' περιέχονται τα πακέτα (packages) με τα αρχεία

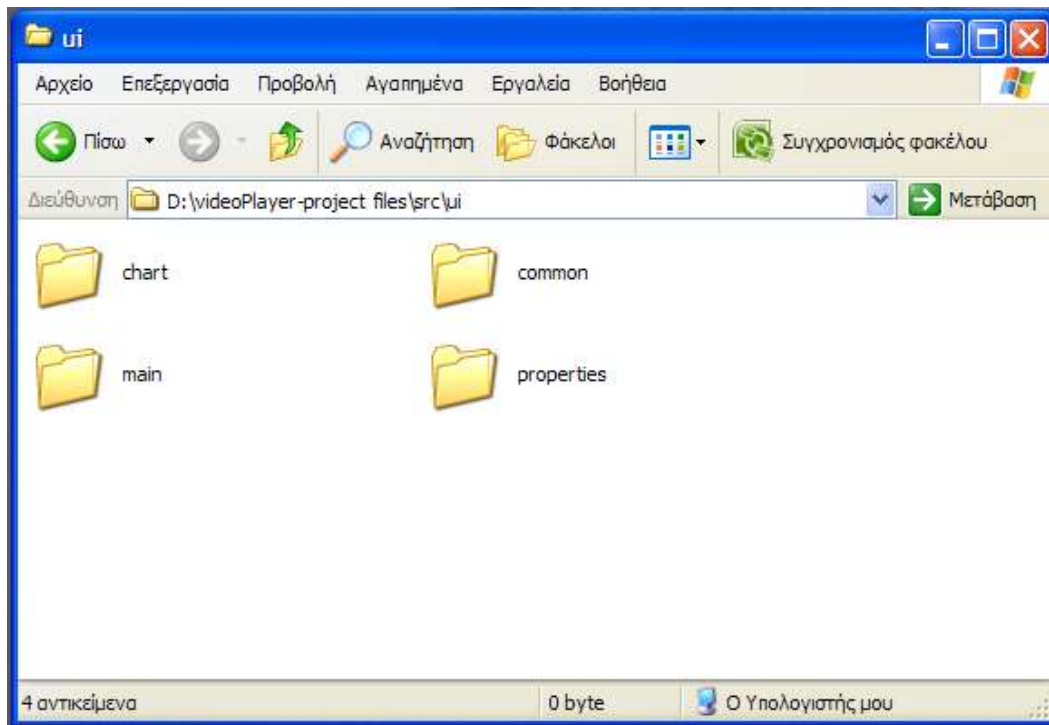
.java που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 5. Στις εικόνες Π.3, Π.4 φαίνονται τα πακέτα αυτά ενώ στις εικόνες Π.5, Π.6, Π.7, Π.8, Π.9 φαίνονται τα περιεχόμενα του κάθε πακέτου.



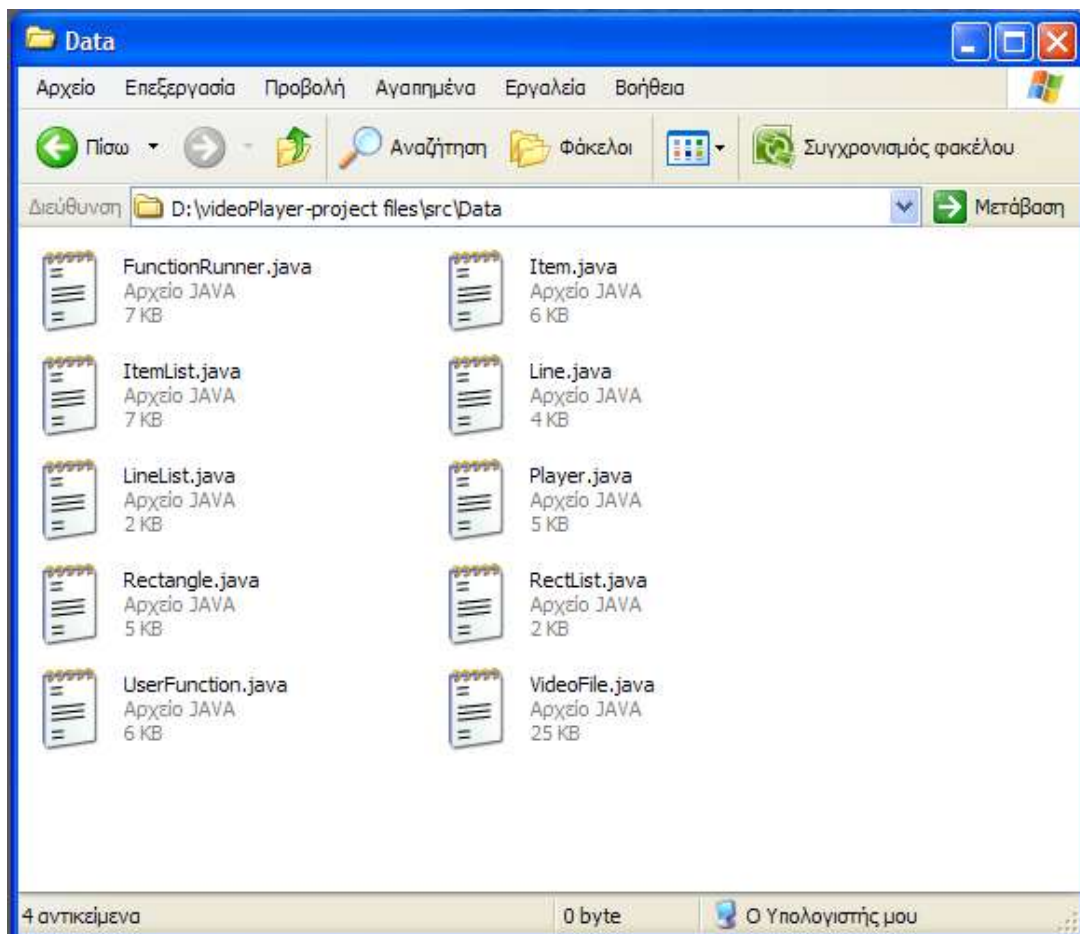
Εικόνα Π.2 Περιεχόμενα φακέλου 'videoPlayer-project files'



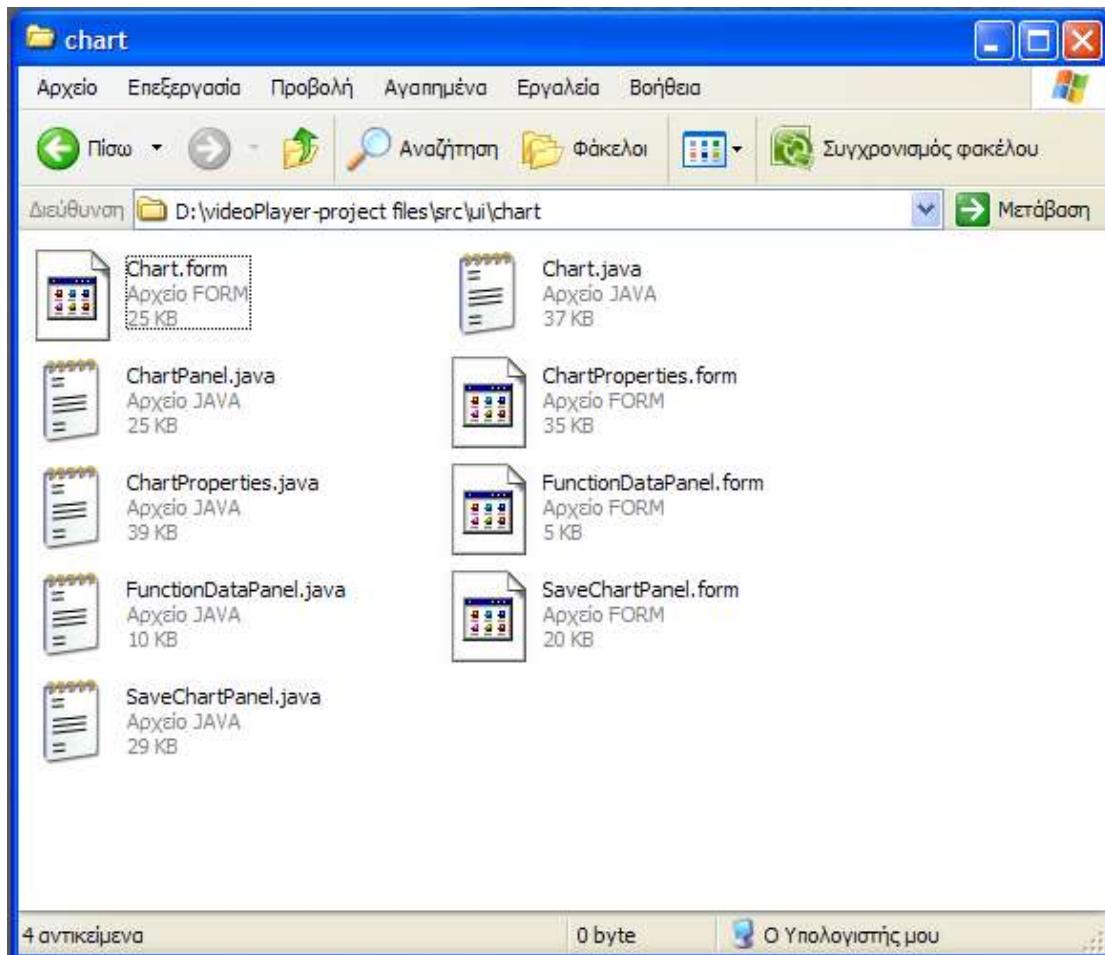
Εικόνα Π.3 Περιεχόμενα φακέλου 'src'



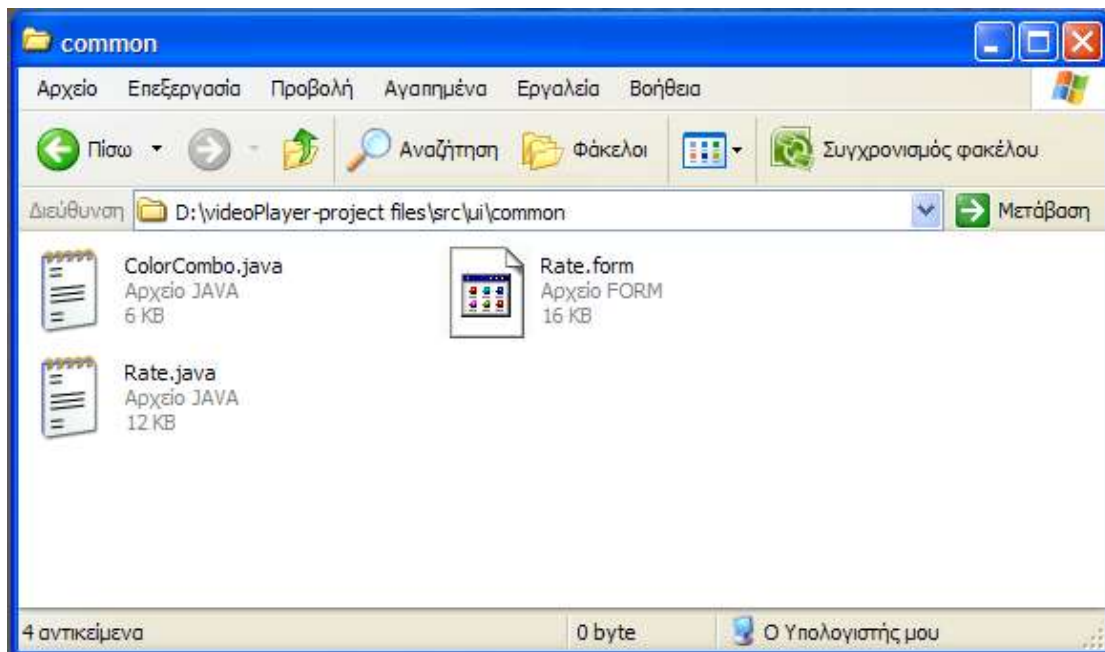
Εικόνα Π.4 Περιεχόμενα φακέλου 'ui'



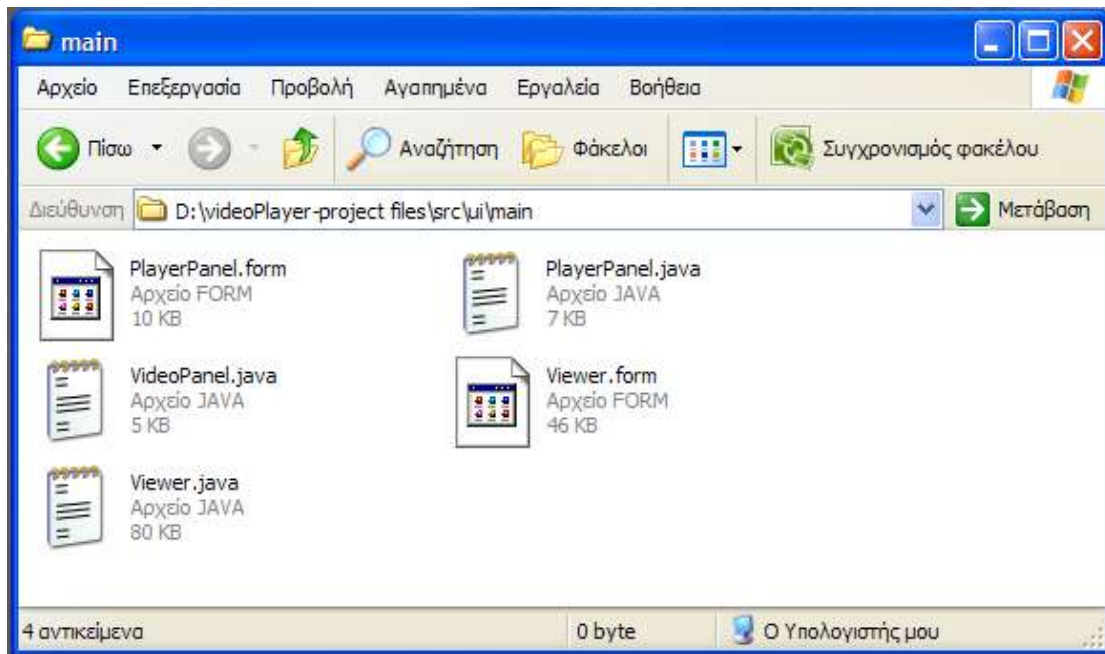
Εικόνα Π.19 Περιεχόμενα φακέλου 'Data'



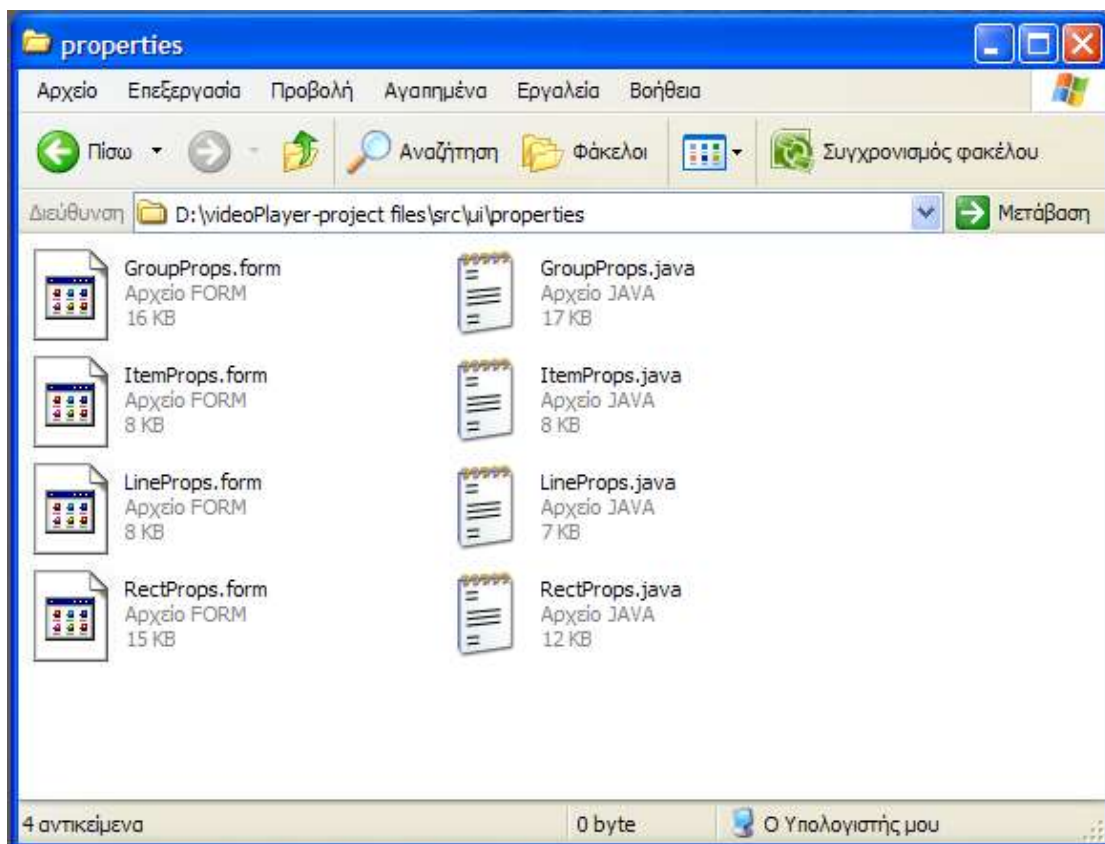
Εικόνα Π.20 Περιεχόμενα φακέλου 'chart'



Εικόνα Π.21 Περιεχόμενα φακέλου 'common'



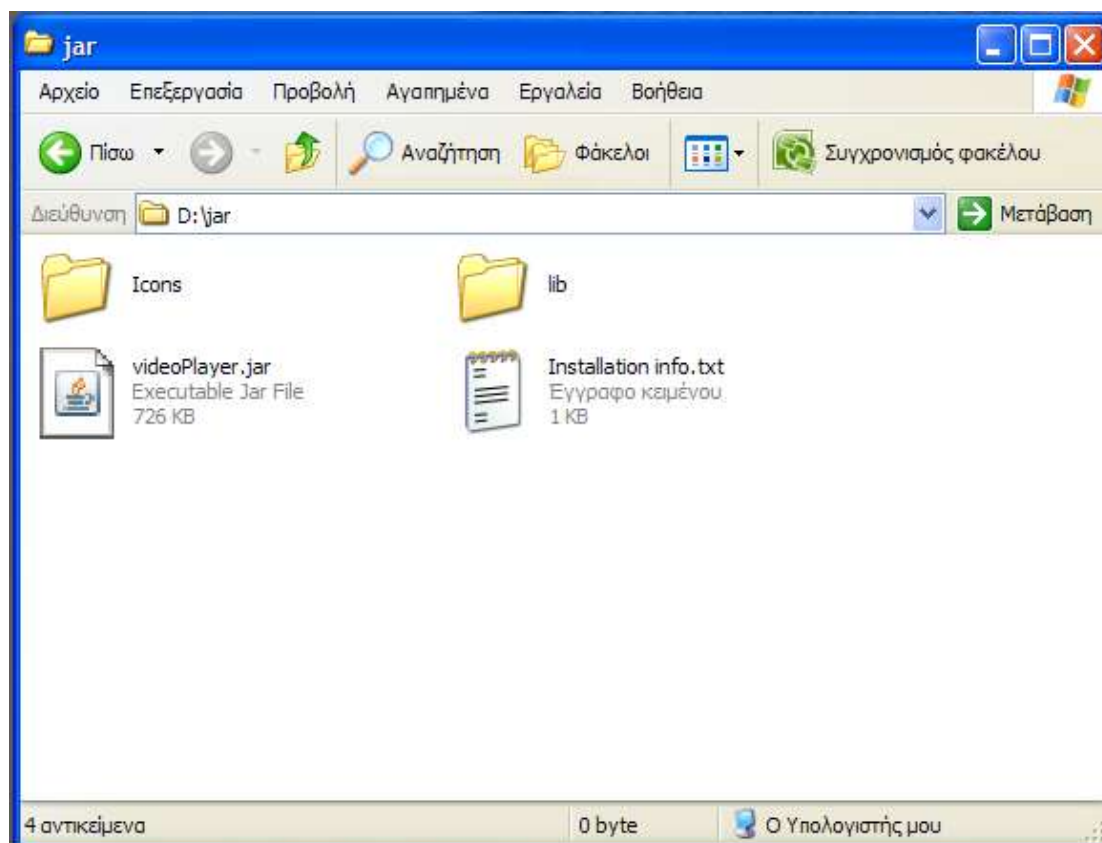
Εικόνα Π.22 Περιεχόμενα φακέλου 'main'



Εικόνα Π.23 Περιεχόμενα φακέλου 'properties'

Π.1.2 ΦΑΚΕΛΟΣ 'JAR'

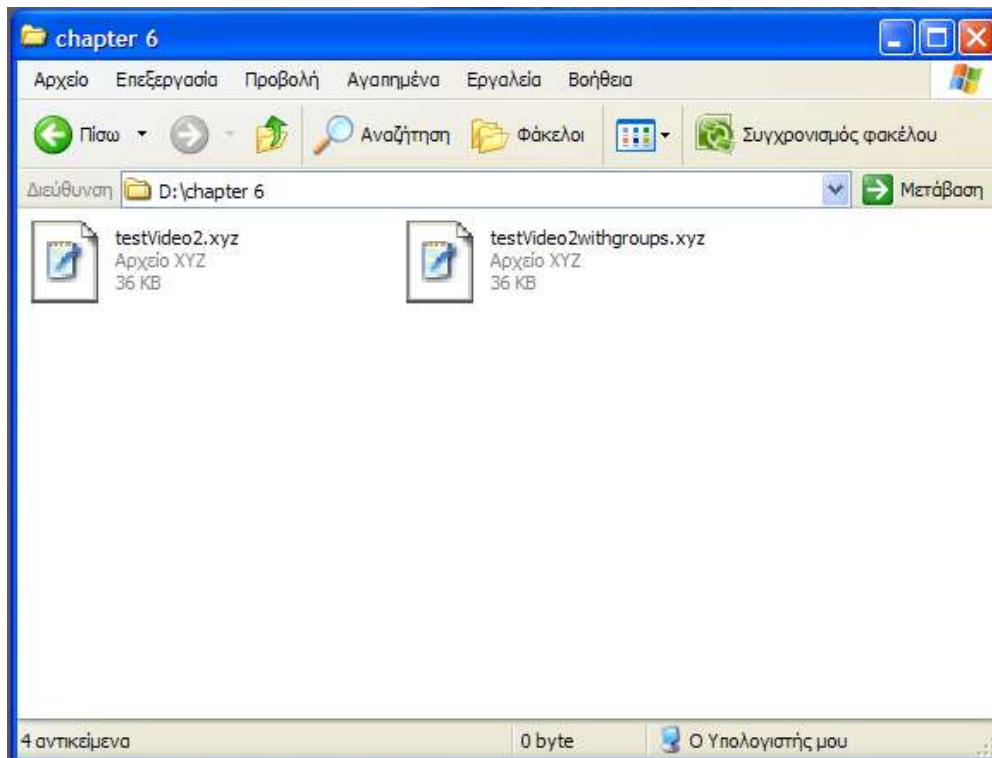
Στην εικόνα Π.10 φαίνονται τα περιεχόμενα του φακέλου 'jar'. Ο φάκελος 'Icons' περιέχει όλα τα εικονίδια της εφαρμογής. Ο φάκελος 'lib' περιέχει κάποια αρχεία βιβλιοθήκης (libraries) που χρησιμοποιούνται από την εφαρμογή και είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία της. Το αρχείο 'videoPlayer.jar' είναι το εκτελέσιμο αρχείο της εφαρμογής. Τέλος το αρχείο 'Installation info.txt' περιέχει οδηγίες για την εγκατάσταση και την έναρξη της λειτουργίας της εφαρμογής. Αυτές οι πληροφορίες αναλύονται παρακάτω (βλ. παράγραφο Π.2).



Εικόνα Π.24 Περιεχόμενα φακέλου 'jar'

Π.1.3 ΦΑΚΕΛΟΣ 'CHAPTER 6'

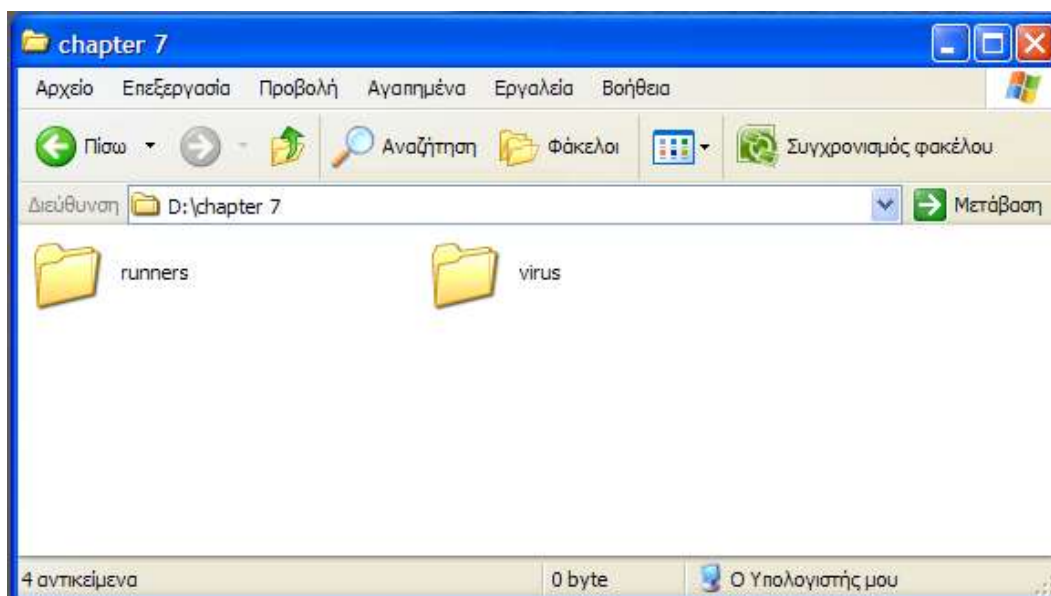
Στην εικόνα Π.11 φαίνονται τα περιεχόμενα του φακέλου 'chapter 6'. Πρόκειται για τα δύο βίντεο της εφαρμογής που χρησιμοποιήθηκαν στο κεφάλαιο 6 για να περιγραφούν οι λειτουργίες της. Το αρχείο 'testVideo2.xyz' περιέχει το αρχικό βίντεο ενώ το αρχείο 'testVideo2withgroups.xyz' περιέχει το βίντεο μετά τις διάφορες αλλαγές που έγιναν μέσω της εφαρμογής.



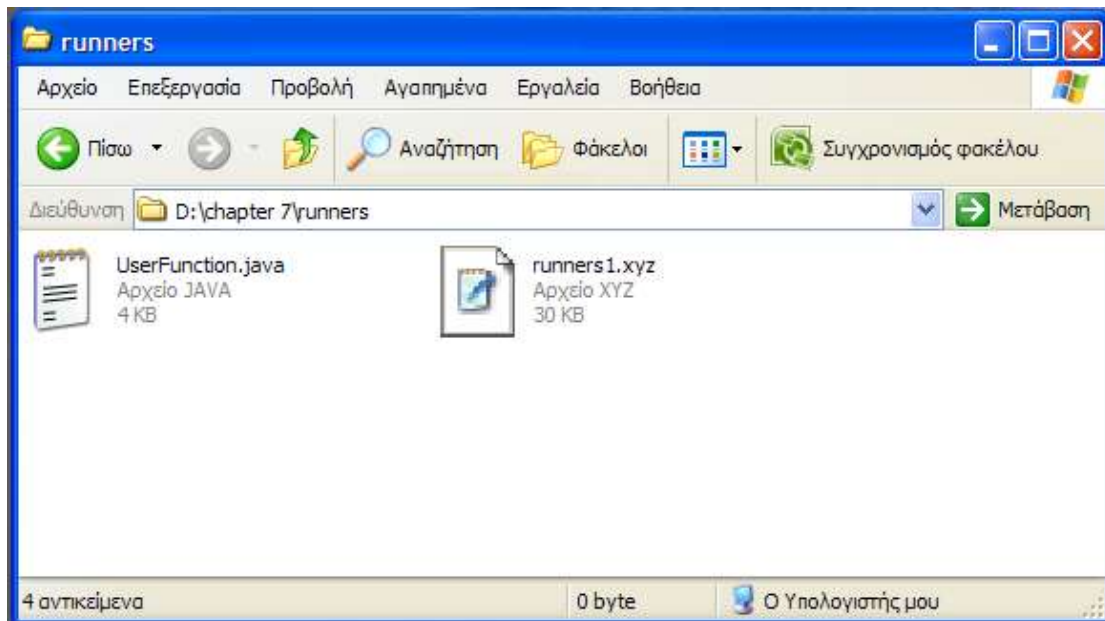
Εικόνα Π.25 Περιεχόμενα φακέλου 'chapter 6'

Π.1.4 ΦΑΚΕΛΟΣ 'CHAPTER 7'

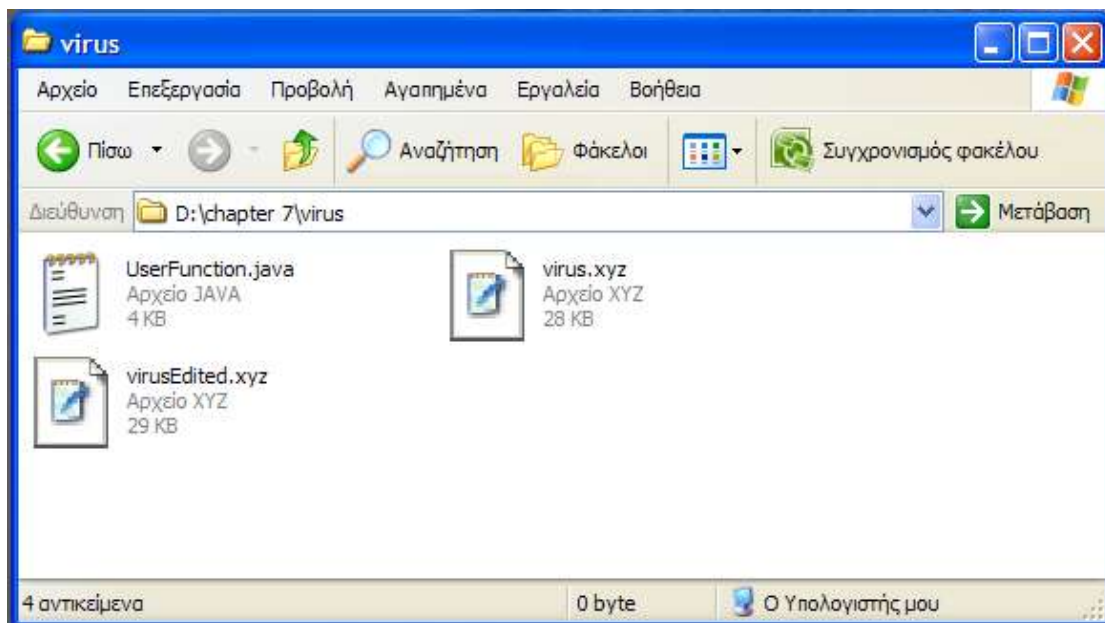
Στην εικόνα Π.12 φαίνονται τα περιεχόμενα του φακέλου 'chapter 7'. Πρόκειται για δύο υποφακέλους με όνομα 'runners' και 'virus'. Ο φάκελος 'runners' περιέχει τα αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή που περιγράφεται στην πρώτη παράγραφο του κεφαλαίου 7 (εικόνα Π.13). Ο φάκελος 'virus' περιέχει τα αρχεία που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή που περιγράφεται στην δεύτερη παράγραφο του κεφαλαίου 7 (εικόνα Π.14).



Εικόνα Π.26 Περιεχόμενα φακέλου 'chapter 7'



Εικόνα Π.27 Περιεχόμενα φακέλου 'runners'



Εικόνα Π.28 Περιεχόμενα φακέλου 'virus'

Π.2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Για να εγκατασταθεί η εφαρμογή VideoPlayer αρκεί να αντιγραφούν και να επικολληθούν τα αρχεία που περιέχονται στον φάκελο 'jar' στον υπολογιστή του χρήστη, σε φάκελο που εκείνος επιθυμεί.

Για να λειτουργήσει η εφαρμογή απαραίτητη είναι η ύπαρξη Java 2 Runtime Environment Version 5.0²³ ή ανώτερη.

²³ Διατίθεται δωρεάν από την Sun microsystems, περισσότερες πληροφορίες:
<http://java.sun.com/javase/downloads/index.jsp>.

Για την εκκίνηση της εφαρμογής αρκεί ένα διπλό κλικ στο αρχείο 'videoPlayer.jar'. Την πρώτη φορά που θα χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή στον φάκελο που βρίσκεται το αρχείο δημιουργείται ένα φάκελος με όνομα 'Videos' (αν δεν έχει ήδη δημιουργηθεί από τον χρήστη) στον οποίο αποθηκεύονται τα αρχεία βίντεο της εφαρμογής που δημιουργεί ο χρήστης.