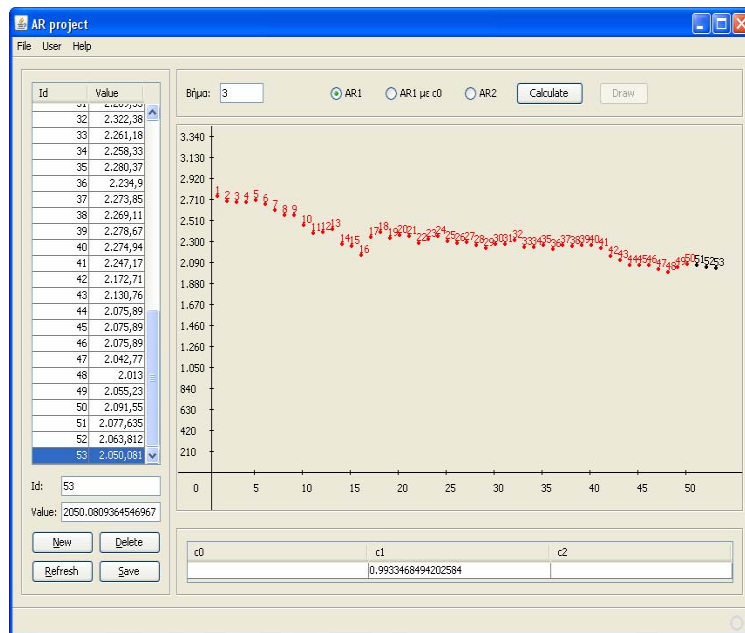




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΣΕΡΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“ Ανάπτυξη Java εφαρμογής για οπτικοποίηση δεδομένων χρονοσειρών από βάσεις δεδομένων (MySQL) και πρόβλεψη μελλοντικών τιμών με τον αλγόριθμο αυτοπαλινδρόμησης (AR)”



Σπουδάστρια: Γκουνέλα Γιαννίτσα (692)
Επιβλέπων: Δρ. Τσιμπήρης Αλκιβιάδης

ΣΕΡΡΕΣ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια που είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία.

Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες.

Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής & Επικοινωνιών το Τ.Ε.Ι Σερρών .

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για την υποστήριξη που μου πρόσφερε και την ανοχή που έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Ευχαριστώ τον κ. Τσιμπίρη Αλκιβιάδη γιατί με τη βοήθεια και την καθοδήγηση του κατόρθωσα να ολοκληρώσω αυτή την εργασία.

Τέλος Ευχαριστώ όλους τους ανθρώπους που με βοήθησαν στην υλοποίηση αυτής με κάθε τρόπο, η βοήθεια τους δεν ήταν απλά πολύτιμη αλλά αναγκαία. Κυρίως όμως ευχαριστώ το Θεό που μου έδωσε τη δύναμη να ολοκληρώσω τις σπουδές μου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

1.1 Θέμα και Σκοπός της Εργασίας

Το θέμα της πτυχιακής εργασίας είναι:

“Ανάπτυξη Java εφαρμογής για οπτικοποίηση δεδομένων χρονοσειρών από βάσεις δεδομένων (MySQL) και πρόβλεψη μελλοντικών τιμών με τον αλγόριθμο αυτοπαλινδρόμησης (AR)”

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι καταρχήν η κατασκευή μιας βάσης δεδομένων χρονοσειρών, η επικοινωνία της βάσης αυτής με την Java και η οπτικοποίηση των δεδομένων μέσω γραφημάτων, καθώς και η πρόβλεψη μελλοντικών τιμών των χρονοσειρών.

Για την πρόβλεψη των τιμών θα εφαρμοστεί ο αλγόριθμος αυτοπαλινδρόμησης (AR). Και πιο συγκεκριμένα τα μοντέλα AR(1) και AR(2) . επιλέξαμε τα συγκεκριμένα μοντέλα γιατί είναι τα πιο δημοφιλή και συχνά χρησιμοποιούμενα αυτοπαλινδρομούμενα μοντέλα του αλγορίθμου AR.

Θα αναπτυχθεί εφαρμογή για τους χρήστες όπου θα μπορούν :

- α)** Να κάνουν πρόβλεψη μελλοντικών τιμών (με βάση τις υπάρχουσες) και να τις εμφανίζουν στο γράφημα
- β)** Να έχουν την δυνατότητα εγγραφής μελών με περιορισμούς ασφαλείας. Μόνο ο χρήστης root θα έχει το δικαίωμα δημιουργίας και διαγραφής χρηστών ενώ οι υπόλοιποι χρήστες θα έχουν μόνο το δικαίωμα διαχείρισης της εφαρμογής, θα μπορούν δηλ να εισάγουν δεδομένα από ένα αρχείο .txt και να τα θέτουν προς επεξεργασία για να προβλέψουν μελλοντικές τιμές.
- γ)** Να βλέπουν μια γραφική παράσταση με τις τιμές της βάσης σε Java Application.

1.2 Εισαγωγή

Η πρόβλεψη μελλοντικών τιμών σε χρονοσειρές αποτελεί αντικείμενο έρευνας πολλών επιστημόνων. Για την επίτευξη του στόχου αυτού έχουν αναπτυχθεί πολλοί αλγόριθμοι και τεχνικές που η κάθε μια έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και αντίστοιχα μειονεκτήματα.

Στην παρούσα εργασία στο κεφάλαιο 1 θα αναφέρουμε το σκοπό της εργασίας και τη μεθοδολογία που ακολουθήσαμε για τη διεκπεραίωση της..

Στο Κεφάλαιο 2 θα επεκταθούμε αρχικά στις χρονοσειρές, και την σημασία τους και στη συνέχεια στον αλγόριθμο AR και τους τρόπους υπολογισμού του.

Στο Κεφάλαιο 3 θα αναφερθούμε στις βάσεις δεδομένων και συγκεκριμένα στη MYSQL την οποία χρησιμοποιήσαμε για την αποθήκευση των χρονοσειρών που διαχειριζόμαστε.

Στο Κεφάλαιο 4 θα εξηγήσουμε τις βασικές αρχές της γλώσσα java μιας και την χρησιμοποιήσαμε για την ανάπτυξη της εφαρμογής μας.

Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται λεπτομερής αναφορά στις κλάσεις και τις μεθόδους που αναπτύχθηκαν για την υλοποίηση της πρόβλεψης μελλοντικών τιμών με τον αλγόριθμο AR.

Στο Κεφάλαιο 6 περιγράφουμε την εφαρμογή AR_project και τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης ώστε να φορτώσει μια χρονοσειρά στη βάση mysql, για να προβλέψει N μελλοντικές τιμές με το μοντέλο AR (AR(1), AR(2),...) που επιθυμεί.

Στο Κεφάλαιο 7 αναφέρουμε τα συμπεράσματα και τις παρατηρήσεις για την εφαρμογής μας.

Στο Κεφάλαιο 8 παρουσιάζουμε τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσαμε και συμβουλευτήκαμε για την πραγματοποίηση της εργασίας.

Τέλος στο παράρτημα Α επισυνάπτουμε τον κώδικα της εφαρμογής με τα αντίστοιχα σχόλια.

1.3 Μεθοδολογία που Ακολουθήσαμε

Κατά το πρώτο βήμα της πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήσαμε έρευνα και μελέτη του αλγορίθμου αυτοπαλινδρόμησης - autoregressive (AR) και των αυτοπαλινδρομων μοντέλων αυτού AR(1) και AR(2).

Στη συνέχεια έγινε εφαρμογή στα μοντέλα AR(1) και AR(2) του αλγορίθμου χρησιμοποιώντας τις τιμές ενός δείκτη (ftse) του χρηματιστηρίου για διάρκεια 20 ημερών. Η εφαρμογή του αλγορίθμου έγινε με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων στο μοντέλο AR₂ με σταθερό όρο και χωρίς σταθερό όρο. Ακριβώς την ίδια διαδικασία ακολουθήσαμε και για την υλοποίηση του μοντέλου AR(1).

Στο επόμενο βήμα μετατρέψαμε τους αλγορίθμους σε ψευδοκώδικα.

Και αφού έγινε η εγκατάσταση του ολοκληρωμένου περιβάλλοντος NetBeans IDE 6.1 και του προγράμματος MySQL, μετατρέψαμε τον ψευδοκώδικα σε κώδικα γλώσσας προγραμματισμού java.

Έπειτα φτιάξαμε μια βάση η οποία συνδέεται με το πρόγραμμα της java δηλώνοντας διεύθυνση: jdbc:mysql://<όνομα υπολογιστή>:<θύρα επικοινωνίας>/βάση δεδομένων.

Στην εφαρμογή μας ο υπολογιστής στον οποίο τρέχει η MySQL είναι ο localhost, θύρα επικοινωνίας, η πόρτα δηλαδή στην οποία απαντάει η MySQL, είναι η 3306 (η προεπιλεγμένη) και βάση δεδομένων είναι η βάση που δημιουργήσαμε, η ar_db.

Μέσα στη βάση μας φτιάξαμε έναν πίνακα με δύο πεδία id και value στον οποίο εισάγονται τα δεδομένα που επεξεργάζεται ο αλγόριθμος. Τα δεδομένα εισάγονται με το εξής τρόπο: επιλέγουμε από το menu file την επιλογή open, αμέσως καλείται η μέθοδος OpenMenuItemActionPerformed η οποία με τη σειρά της εφόσον διαλέξουμε το αρχείο που περιέχει τα δεδομένα καλεί τη μέθοδο InsertValuesTo DB για να ολοκληρωθεί η διαδικασία, δηλαδή οι τιμές τις χρονοσειράς να γίνουν ορατές στην εφαρμογή μας.

2. ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

2.1 Η Έννοια της χρονοσειράς

Με τον όρο **χρονοσειρά** εννοούμε μια σειρά από παρατηρήσεις που παίρνονται σε ορισμένες χρονικές στιγμές t ή περιόδους που ισαπέχουν μεταξύ τους. Μια χρονοσειρά θα πρέπει να είναι στάσιμη προκειμένου να εφαρμοσθούν σ' αυτήν τεχνικές ανάλυσης και πρόβλεψης.

Η χρονοσειρά μπορεί να οριστεί ως μια συλλογή διαδοχικών χρονικών παρατηρήσεων της τιμής κάποιου μεγέθους. Η εξέλιξη των τιμών του μεγέθους επηρεάζεται από τυχαίους παράγοντες, ενώ η τιμή κάθε χρονικής στιγμής συνιστά και μια ξεχωριστή τυχαία μεταβλητή.

Υποθέτουμε ότι μελετούμε την εξέλιξη των τιμών ενός μεγέθους x . Έτσι, την χρονική στιγμή t η τιμή του μεγέθους θα είναι μια τυχαία μεταβλητή x_t .

Έστω ακόμη ότι έχουμε παρατηρήσει ένα

δείγμα τιμών μεγέθους k , δηλαδή έχουμε συλλέξει τις τιμές για $t = 1, 2, \dots, k$

$\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$.

2.2 Αλγόριθμος Αυτοπαλινδρόμησης AR

Σε προβλήματα **παλινδρόμησης** εξετάζουμε την εξάρτηση κάποιας τυχαίας μεταβλητής y από άλλες μεταβλητές x_1, x_2, \dots, x_k (εδώ ο δείκτης δηλώνει διαφορετικές μεταβλητές) ενώ σε προβλήματα **αυτοπαλινδρόμησης** συνήθως εξετάζουμε την εξάρτηση που μπορεί να έχει η τυχαία μεταβλητή x_{t-1}, x_{t-2}, \dots , για κάθε χρονική στιγμή t . Εκτός αν η χρονοσειρά είναι στάσιμη, δηλαδή δεν έχει τάση και περιοδικότητα τότε η κοινή κατανομή των x_t, x_{t+1}, \dots είναι ανεξάρτητη του χρόνου t δηλαδή οι στατιστικές ιδιότητες της χρονοσειράς δεν αλλάζουν με το χρόνο. Στην περίπτωση που μελετάμε οι χρονοσειρές που υπόκεινται προς επεξεργασία είναι

ανεξάρτητες του χρόνου και γενικά τα μοντέλα που θα χρησιμοποιήσουμε έχουν στόχο να προβλέψουν μελλοντικές τιμές, έχοντας σα βάση προηγούμενες τιμές, ταιριάζοντας ένα σύνολο από σημεία και δημιουργώντας μια καμπύλη.

Ο γενικός τύπος της παλινδρόμησης είναι :

$$y=c_0+c_1x_1+\dots+c_nx_n$$

Εδώ υπάρχουν n μεταβλητές εισόδου (που ονομάζονται προγνώστες ,predictors) και μια μεταβλητή εξόδου y η οποία είναι προς πρόβλεψη.

Ο γενικός τύπος του αυτοπαλινδρομούμενου μοντέλου AR είναι:

$$x_t=c_1x_{t-1}+\dots+c_nx_{t-n}+\varepsilon_t$$

Όπου t οι διακριτές χρονικές στιγμές του δείγματος που ισαπέχουν μεταξύ τους

Ειδικότερα:

Το Αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα πρώτης τάξης AR(1) είναι της μορφής:

$$x_t = c_0 + c_1x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Το Αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα δεύτερης τάξης AR(2) είναι της μορφής:

$$x_t = c_0 + c_1x_{t-1} + c_2x_{t-2} + \varepsilon_t$$

Επειδή υπάρχει η πιθανότητα το μοντέλο να είναι ανεπαρκές λόγω ύπαρξης θορύβου ή ακραίων τιμών στα δεδομένα λαμβάνουμε υπόψη μας ένα τυχαίο σφάλμα ε , στη χρονική στιγμή t . (Ο θόρυβος είναι λανθασμένα δεδομένα, ενώ τα ακραία σημεία είναι τιμές δεδομένων οι οποίες είναι εξαιρέσεις ως προς τα συνήθη ή τα αναμενόμενα δεδομένα.). Χρησιμοποιώντας λοιπόν τη συνάρτηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος θα μπορούσαμε να εκτιμήσουμε την ακρίβεια της προσαρμογής στα

πραγματικά δεδομένα. Θα επιλέξουμε λοιπόν ως κριτήριο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγωνικών σφαλμάτων κάτι που θα το επιτύχουμε με τη χρήση της μεθόδου των ελάχιστων τετραγώνων. Αυτή η προσέγγιση βρίσκει τους συντελεστές c_1, \dots, c_n έτσι ώστε το τετραγωνικό σφάλμα να ελαχιστοποιηθεί για το σύνολο των παρατηρούμενων τιμών. **Το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων** είναι:

$$L = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - x_i')^2$$

όπου x_i' η προβλεπόμενη τιμή (προς υπολογισμό) . Για να υπολογιστεί η x_i' πρέπει πρώτα να βρεθούν οι συντελεστές c_0, c_1, \dots, c_n οι οποίοι με τη σειρά τους θα υπολογιστούν με την μεθοδολογία που περιγράφουμε παρακάτω.

2.3 Εφαρμογή αυτοπαλίνδρομου μοντέλου AR(2)

Στο σημείο αυτό εξηγούμε τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να υπολογίσουμε τους συντελεστές c_0, c_1, c_2 λύνοντας ένα σύστημα 3 εξισώσεων με τρεις αγνώστους.

Χρησιμοποιούμε το μοντέλο AR(2) με σταθερό όρο και παίρνουμε τις εξισώσεις των τριών τελευταίων τιμών δημιουργώντας το παρακάτω σύστημα εξισώσεων:

$$x_{t-2} = c_0 + c_1 x_{t-3} + c_2 x_{t-4}$$

$$x_{t-1} = c_0 + c_1 x_{t-2} + c_2 x_{t-3}$$

$$x_t = c_0 + c_1 x_{t-1} + c_2 x_{t-2}$$

Λύνουμε το σύστημα εξισώσεων με τη βοήθεια οριζουσών, I, I_0, I_1, I_2 .

$$I = \begin{vmatrix} 1 & x_{t-3} & x_{t-4} \\ 1 & x_{t-2} & x_{t-3} \\ 1 & x_{t-1} & x_{t-2} \end{vmatrix} = x_{t-2}^2 + x_{t-3}^2 + x_{t-4} \times x_{t-1} - x_{t-2} \times x_{t-4} - x_{t-1} \times x_{t-3} - x_{t-2} \times x_{t-3}$$

$$I_0 = \begin{vmatrix} x_{t-2} & x_{t-3} & x_{t-4} \\ x_{t-1} & x_{t-2} & x_{t-3} \\ x_t & x_{t-1} & x_{t-2} \end{vmatrix} = x_{t-2}^3 + x_{t-3}^2 \times x_t + x_{t-1}^2 \times x_{t-4} - x_t \times x_{t-2} \times x_{t-4} - 2x_{t-1} \times x_{t-2} \times x_{t-3}$$

$$I_1 = \begin{vmatrix} 1 & x_{t-2} & x_{t-4} \\ 1 & x_{t-1} & x_{t-3} \\ 1 & x_t & x_{t-2} \end{vmatrix} = x_{t-1} \times x_{t-2} + x_{t-2} \times x_{t-3} + x_t \times x_{t-4} - x_{t-1} \times x_{t-4} - x_t \times x_{t-3} - x_{t-2}^2$$

$$I_2 = \begin{vmatrix} 1 & x_{t-3} & x_{t-2} \\ 1 & x_{t-2} & x_{t-1} \\ 1 & x_{t-1} & x_t \end{vmatrix} = x_t \times x_{t-2} + x_{t-3} \times x_{t-1} + x_{t-2} \times x_{t-1} - x_{t-2}^2 - x_{t-1}^2 - x_t \times x_{t-3}$$

και βρίσκουμε ένα σετ συντελεστών c_0, c_1, c_2 από τους εξής τύπους:

$$c_0 = I_0 / I \qquad c_1 = I_1 / I \qquad c_2 = I_2 / I$$

Χρησιμοποιούμε αυτό το σετ συντελεστών για να υπολογίσουμε όλες τις νέες τιμές του x , δηλαδή x_1', \dots, x_t' . Στη συνέχεια βρίσκουμε τις διαφορές μεταξύ των υπολογισμένων τιμών x' από τις πραγματικές τιμές x , δηλαδή $x_t' - x_t$, και τις υψώνουμε στο τετράγωνο. Τέλος τις αθροίζουμε και βρίσκουμε το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων.

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για τις εξισώσεις των τιμών $x_{t-1}, x_{t-2}, x_{t-3}$, στη συνέχεια πηγαίνουμε πίσω κατά μια τιμή x (και αφήνουμε την τελευταία που πήραμε προηγουμένως) δημιουργώντας ένα νέο σύστημα τριών εξισώσεων. δηλ

$$x_{t-3} = c_0 + c_1 x_{t-4} + c_2 x_{t-5}$$

$$x_{t-2} = c_0 + c_1 x_{t-3} + c_2 x_{t-4}$$

$$x_{t-1} = c_0 + c_1 x_{t-2} + c_2 x_{t-3}$$

Από την νέα διαδικασία προκύπτει ένα νέο άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων. Συνεχίζουμε τη διαδικασία πηγαίνοντας πίσω κατά μια τιμή κάθε φορά και βρίσκουμε συνολικά t αθροίσματα των τετραγώνων των σφαλμάτων. Το μικρότερο άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων μας υποδεικνύει το καλύτερο σετ συντελεστών c_0, c_1, c_2 . Με βάση όλα αυτά συμπεραίνουμε ότι το καλύτερο σετ συντελεστών c_0, c_1, c_2 είναι αυτό για το οποίο το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων ελαχιστοποιείται.

2.4 Κριτήρια Αξιολόγησης Προβλέψεων

Για τη σύγκριση-αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας ενός υποδείγματος (μοντέλου) έχουν προταθεί διάφορα κριτήρια :

A. Ρίζα του μέσου του τετραγώνου του σφάλματος (Root Mean Square Error - RMSE)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^M (Y_t^f - Y_t^a)^2}{M}}$$

Όπου M ο μέσος όρος των τιμών της χρονοσειράς, όπου Y_t^f η πραγματική τιμή και Y_t^a η προβλεπόμενη τιμή

B. Μέσο Απόλυτο Σφάλμα (Mean Absolute Error - MAE)

$$\text{MAE} = \frac{1}{M} \sum_{t=1}^M |Y_t^f - Y_t^a|$$

Γ. Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Mean Absolute Percentage Error - MAPE)

$$\text{MAPE} = \frac{1}{M} \sum_{t=1}^M \left| \frac{Y_t^f - Y_t^a}{Y_t^a} \right|$$

Δ. Συντελεστής Ανισότητας του Theil (Theil's Inequality Coefficient)

$$U = \frac{RMSE}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^M (Y_t^a)^2}{M}}}$$

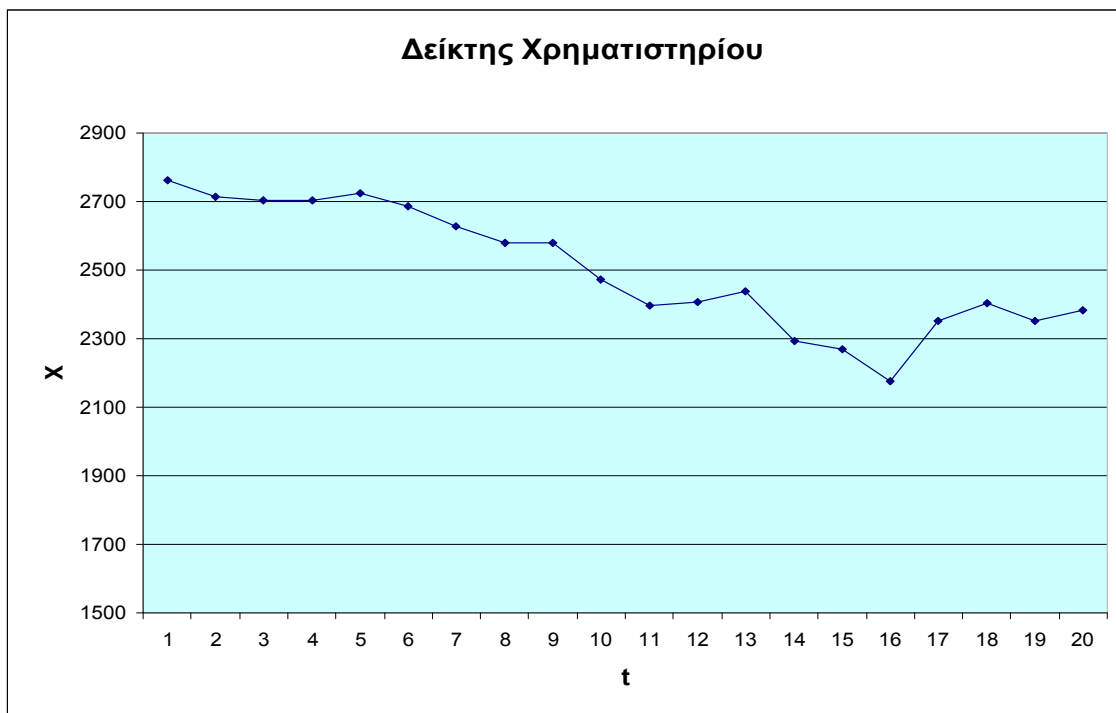
Από αυτά τα κριτήρια εμείς λάβαμε υπόψη μας το πρώτο κριτήριο, της ρίζας του μέσου του τετραγώνου του σφάλματος.

2.5 Παραδείγματα Αυτοπαλίνδρομου Μοντέλου AR(2)

Στη συνέχεια παρουσιάζουμε δυο παραδείγματα στα οποία οι υπολογισμοί έγιναν με την χρήση φύλλων εργασίας excel, στο πρώτο παράδειγμα εφαρμόζουμε το μοντέλο AR(2) με σταθερό όρο και στο δεύτερο εφαρμόζουμε το μοντέλο AR(2) χωρίς σταθερό όρο.

Στα παραδείγματα μας χρησιμοποιούμε ένα δείκτη του χρηματιστηρίου για διάρκεια είκοσι ημερών και εφαρμόζουμε στις τιμές που πήραμε το μοντέλο AR(2) με σταθερό όρο. Στην πρώτη στήλη του πίνακα βρίσκονται οι τιμές του δείκτη, στη δεύτερη στήλη υπολογίζονται υπολογίζονται τα διάφορα σετ συντελεστών c_0, c_1, c_2 , στην επόμενη Στην επόμενη στήλη βρίσκονται τα αθροίσματα των τετραγώνων των σφαλμάτων που προέκυψαν από το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών μεταξύ των υπολογισμένων τιμών x' από τις πραγματικές τιμές x , δηλαδή $x_k' - x_k$. Τέλος εφαρμόζουμε το κριτήριο της ρίζας του μέσου του τετραγώνου του σφάλματος (RMSE). Όλα τα παραπάνω ισχύουν και για το παράδειγμα με το μοντέλο AR(2) χωρίς σταθερό όρο.

Με απαλό μπλε υπογραμμίσαμε το σετ των συντελεστών για το οποίο το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων ελαχιστοποιείται.



Εικόνα 1 Γραφική Αναπαράσταση των Τιμών της Χρονοσειράς.

x	c0	c1	c2	L	RMSE
2223,85	87863,26	11,23348	-51,8128	77753132,60	2078,37
2223,85	-9425,17	5,250685	0,211432	882655,82	221,44
2164,3	-1366,26	1,189565	0,46068	48072,02	51,68
2122,1	17541,46	-5,17679	-2,13893	2334283,97	360,11
2114,1	3085,714	-0,44622	-0,01699	87475,22	69,71
2113,18	73528,11	5,062616	-40,0564	165640105,94	3033,52
2098,19	-18001,2	7,401439	2,419678	10471619,09	762,73
2134,9	-54389,7	23,6817	3,960711	95581905,27	2304,37
2053,06	2380,873	-0,15585	-0,01019	198985,30	105,14
2041,8	3983,978	-25,209	23,79576	41874028,98	1525,23
2042,42	68,16065	0,922373	0,025329	60297,12	57,88
2035,87	-5476,4	1,785901	1,744448	577378,09	179,10
2075,19	-776,364	0,2939	1,055298	80730,44	66,97
2116,57	6545,8	-1,11551	-0,91262	643236,82	189,04
2162,06	6952,131	-1,03104	-1,18719	699854,71	197,18
2139,21	13722,26	-3,49533	-1,87049	2512475,14	373,61
2188,68	3459,563	-0,48613	-0,1214	154576,37	92,67
2153,25	4220,642	0,987593	-2,00228	181597,02	100,44
2142,35	-4360,04	1,510515	1,624631	610634,64	184,19
2181,66	3618,025	-1,734	1,000561	237191,37	114,79

Πίνακας 1 Απεικόνιση Συντελεστών, Αθροισμάτων των Τετραγώνων των Σφαλμάτων και του Κριτηρίου RMSE του Μοντέλου AR(2) με Σταθερό Όρο (c_0).

x	c1	c2	L	RMSE
2223,85	1,50308597	0,485028493	59721,00	57,60
2164,3	5,830289801	4,828606966	665304,34	192,25
2122,1	0,501066431	0,50293655	28644,26	39,89
2114,1	0,729536357	0,272834377	25189,85	37,41
2113,18	0,563563517	0,435953283	27410,62	39,02
2098,19	0,687533516	1,736922108	260759,47	120,36
2134,9	6,941459287	5,934142621	994216,69	235,02
2053,06	-0,65232563	1,657337116	85468,05	68,91
2041,8	0,843858255	0,156339562	24666,77	37,02
2042,42	37,05216782	35,36590717	76561459,60	2062,38
2035,87	1,37722907	-0,38843128	42291,45	48,47
2075,19	0,932988785	0,046462137	62380,49	58,87
2116,57	0,047447043	0,941462804	56455,48	56,00
2162,06	0,144461321	0,846641308	48044,16	51,66
2139,21	2,476275983	3,51050074	384255,88	146,11
2188,68	1,499506116	0,485509624	49424,68	52,40
2153,25	0,528268642	0,468227714	29769,73	40,67
2142,35	-7,18511677	8,42837228	6060032,05	580,23
2181,66	1,244806347	0,218286866	81476,51	67,28
2114,03	0,262621945	1,283574228	85466,43	68,91

Πίνακας 2 Απεικόνιση Συντελεστών, Αθροισμάτων των Τετραγώνων των Σφαλμάτων και του Κριτηρίου RMSE του Μοντέλου AR(2) χωρίς Σταθερό Όρο

2.6 Ανάπτυξη Αλγορίθμων AR(1) και AR(2)

2.6.1 AR(1) Με Σταθερό Όρο

Θα χρησιμοποιήσουμε το αυτοπαλινδρομούμενο μοντέλου AR(1) με σταθερό όρο: $x_t = c_0 + c_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$

Δημιουργούμε ένα σύστημα εξισώσεων:

$$x_2 = c_0 + c_1 x_1$$

$$x_3 = c_0 + c_1 x_2$$

.....

.....

$$x_m = c_0 + c_1 x_{m-1}$$

Το σύστημα αυτό μπορούμε να το γράψουμε υπό μορφή πινάκων και να το υπολογίσουμε με τον παρακάτω τρόπο

X είναι ο πίνακας με τις τιμές του δείγματος που πήραμε, B είναι ο πίνακας των συντελεστών, των άγνωστων όρων που ψάχνουμε και Y είναι ο πίνακας των νέων τιμών που προκύπτουν από την εφαρμογή του τύπου της αυτοπαλινδρόμησης με τους συντελεστές που βρήκαμε.

$$\begin{matrix}
 X & \times & B & = & Y \\
 \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_{m-1} \end{bmatrix} & \times & \begin{bmatrix} C_0 \\ C_1 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

Ο πίνακας A προκύπτει από το γινόμενο του ανάστροφου του πίνακα X με τον πίνακα X .

$$A = X^T \times X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & \dots & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m-1 & \sum_1^{m-1} x_i \\ \sum_1^{m-1} x_i & \sum_1^{m-1} x_i^2 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας C προκύπτει από το γινόμενο του ανάστροφου του πίνακα X με τον πίνακα Y

$$C = X^T \times Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & \dots & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_2^m x_i \\ \sum_1^{m-1} x_i \times x_{i+1} \end{bmatrix}$$

Για να βρούμε τον αντίστροφο του πίνακα A δηλαδή τον A^{-1} έπρεπε να εφαρμόσουμε

τον εξής τύπο: $A^{-1} = \frac{1}{\alpha\delta - \beta\gamma} \times \begin{pmatrix} \delta & -\beta \\ -\gamma & \alpha \end{pmatrix}$

Άρα ο αντίστροφος του πίνακα A είναι:

$$A^{-1} = \frac{1}{m-1 \sum_1^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-1} x_i\right)^2} \times \begin{bmatrix} \sum_1^{m-1} x_i^2 & -\sum_1^{m-1} x_i \\ -\sum_1^{m-1} x_i & m-1 \end{bmatrix}$$

Ο πίνακας B προκύπτει από το γινόμενο του αντίστροφου του πίνακα A με τον πίνακα C

$$B = (X^T X)^{-1} \times (X^T Y) = \frac{1}{m-1 \sum_1^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-1} x_i\right)^2} \times \begin{bmatrix} \sum_1^{m-1} x_i^2 \times \sum_2^m x_i - \sum_1^{m-1} x_i \times \sum_1^{m-1} x_i \times x_{i+1} \\ -\sum_1^{m-1} x_i \times \sum_2^m x_i + 99 \sum_1^{m-1} x_i \times x_{i+1} \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sum_1^{m-1} x_i^2 \times \sum_2^m x_i - \sum_1^{m-1} x_i \times -\sum_1^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{m-1 \sum_1^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-1} x_i\right)^2} \\ \frac{-\sum_1^{m-1} x_i \times \sum_2^m x_i + m-1 \sum_1^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{m-1 \sum_1^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-1} x_i\right)^2} \end{bmatrix}$$

Όπου το πρώτο στοιχείο αντιπροσωπεύει το σταθερό όρο c_0 του μοντέλου AR(1)

Και το δεύτερο αντιπροσωπεύει το δεύτερο συντελεστή c_1

2.6.2 AR(1) χωρίς σταθερό όρο

Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για το μοντέλο AR(1) χωρίς σταθερό όρο με τη διαφορά ότι τώρα πρέπει να υπολογίσουμε αντί για δύο ένα συντελεστή σύμφωνα με τον τύπο

$$x_t = c_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Άρα θα έχουμε και τις εξής εξισώσεις:

$$x_2 = c_1 x_1$$

$$x_3 = c_1 x_2$$

.....

.....

$$x_m = c_1 x_{m-1}$$

Όπου X ο πίνακας με τις τιμές του δείγματος που πήραμε, B είναι ο πίνακας με το συντελεστή που ψάχνουμε και Y είναι ο πίνακας των νέων τιμών που προκύπτουν από την εφαρμογή του τύπου του αυτοπαλινδρομούμενου μοντέλου AR(1) με το συντελεστή που βρήκαμε.

$$X \times B = Y$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_{m-1} \end{bmatrix} \times [c_1] = \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}$$

Από τον πίνακα B θα προκύψει ο συντελεστής c_1

$$B = [X^T \times X]^{-1} \times [X^T Y]$$

Συμβολίζουμε με A το γινόμενο $X^T \times X$ και το υπολογίζουμε:

$$A = X^T \times X = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_1^{m-1} x_i^2 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \left[\frac{1}{\sum_1^{m-1} x_i^2} \right]$$

$$C = X^T \times Y = [x_1 \quad x_2 \quad x_3 \quad \dots \quad x_{m-1}] \times \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix} = \left[\sum_1^{m-1} x_i^2 \times x_{i+1} \right]$$

Άρα ο συντελεστής c_1 προκύπτει από:

$$B = [X^T \times X]^{-1} \times [X^T Y] = \frac{\sum_1^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{m-1 \sum_1^{m-1} x_i^2} = [c_1]$$

2.6.3 AR(2) Με Σταθερό Όρο

Σύμφωνα με τον τύπο του αυτοπαλινδρομούμενου μοντέλου AR(2) με σταθερό όρο θα έχουμε και τις εξής εξισώσεις:

$$x_3 = c_0 + c_1 x_2 + c_2 x_1$$

$$x_4 = c_0 + c_1 x_3 + c_2 x_2$$

.....

.....

$$x_m = c_0 + c_1 x_{m-1} + c_2 x_{m-2}$$

Γράφουμε τις παραπάνω εξισώσεις υπό μορφή πινάκων

$$\begin{matrix}
 & X & \times & B & = & Y \\
 \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_2 \\ 1 & x_2 & x_3 \\ 1 & \vdots & \vdots \\ 1 & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{m-2} & x_{m-1} \end{bmatrix} & \times & \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} x_3 \\ x_4 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}
 \end{matrix}$$

$$B = \left(X^T \times X \right)^{-1} \left(X^T \times Y \right)$$

$$A = X^T \times X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & \dots & x_{m-2} \\ x_2 & x_3 & \dots & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & x_1 & x_2 \\ 1 & x_2 & x_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{m-2} & x_{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m-2 & \sum_1^{m-2} x_i & \sum_2^{m-1} x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i & \sum_1^{m-2} x_i^2 & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \\ \sum_2^{m-1} x_i & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} & \sum_2^{m-1} x_i^2 \end{bmatrix}$$

Η ορίζουσα του πίνακα A υπολογίζεται με τον κανόνα του Sarrus

$$|A| = \begin{array}{ccccc} \begin{array}{c} 98 \\ \sum_1^{98} x_i \end{array} & \begin{array}{c} \sum_1^{98} x_i \\ \sum_1^{98} x_i^2 \end{array} & \begin{array}{c} \sum_2^{99} x_i \\ \sum_2^{99} x_i^2 \end{array} & \begin{array}{c} 98 \\ \sum_1^{98} x_i \end{array} & \begin{array}{c} \sum_1^{98} x_i \\ \sum_1^{98} x_i^2 \end{array} \\ \begin{array}{c} \sum_2^{99} x_i \\ \sum_1^{98} x_i \times x_{i+1} \end{array} & \begin{array}{c} \sum_1^{98} x_i \times x_{i+1} \\ \sum_2^{99} x_i^2 \end{array} & \begin{array}{c} \sum_2^{99} x_i^2 \\ \sum_2^{99} x_i \end{array} & \begin{array}{c} \sum_2^{99} x_i \\ \sum_1^{98} x_i \times x_{i+1} \end{array} & \begin{array}{c} \sum_1^{98} x_i \times x_{i+1} \\ \sum_2^{99} x_i^2 \end{array} \end{array} \Rightarrow$$

- - - + + +

$$\Rightarrow$$

$$|A| = 98 \times \sum_1^{98} x_i^2 \times \sum_2^{99} x_i^2 + 2 \sum_1^{98} x_i \times \sum_2^{99} x_i \times \sum_1^{98} x_i \times x_{i+1} - \sum_1^{98} x_i^2 \times \left(\sum_2^{99} x_i \right)^2 - 98 \left(\sum_1^{98} x_i \times x_{i+1} \right)^2 -$$

$$- \sum_2^{99} x_i^2 \left(\sum_1^{98} x_i \right)^2$$

Για να βρούμε τον αντίστροφο του πίνακα A πρέπει πρώτα να βρούμε τον προσαρτημένο του A^* , παίρνοντας το αλγεβρικό συμπλήρωμα του α_{ji} .

$$A^* = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{bmatrix}$$

Όπου:

$$A_{11} = \begin{vmatrix} \sum_1^{m-2} x_i^2 & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \\ \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} & \sum_2^{m-1} x_i^2 \end{vmatrix} = \sum_1^{m-2} x_i^2 \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \right)^2$$

$$A_{12} = \begin{vmatrix} \sum_1^{m-2} x_i & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \\ \sum_2^{m-1} x_i & \sum_2^{m-1} x_i^2 \end{vmatrix} = \sum_1^{m-2} x_i \sum_2^{m-1} x_i^2 - \sum_2^{m-1} x_i \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1}$$

$$A_{13} = \begin{vmatrix} \sum_1^{m-2} x_i & \sum_1^{m-2} x_i^2 \\ \sum_2^{m-1} x_i & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \end{vmatrix} = \sum_1^{m-2} x_i \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} - \sum_1^{m-2} x_i^2 \sum_2^{m-1} x_i$$

$$A_{21} = \begin{vmatrix} \sum_1^{m-2} x_i & \sum_2^{m-1} x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} & \sum_2^{m-1} x_i^2 \end{vmatrix} = \sum_1^{m-2} x_i \sum_2^{m-1} x_i^2 - \sum_2^{m-1} x_i \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1}$$

$$A_{22} = \begin{vmatrix} m-2 & \sum_2^{m-1} x_i \\ \sum_2^{m-1} x_i & \sum_2^{m-1} x_i^2 \end{vmatrix} = (m-2) \times \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_2^{m-1} x_i \right)^2$$

$$A_{23} = \begin{vmatrix} m-2 & \sum_1^{m-2} x_i \\ \sum_2^{m-1} x_i & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \end{vmatrix} = (m-2) \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} - \sum_1^{m-2} x_i \sum_2^{m-1} x_i$$

$$A_{31} = \begin{vmatrix} \sum_1^{m-2} x_i & \sum_2^{m-1} x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i^2 & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \end{vmatrix} = \sum_1^{m-2} x_i \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} - \sum_1^{m-2} x_i^2 \sum_2^{m-1} x_i$$

$$A_{32} = \begin{vmatrix} m-2 & \sum_2^{m-1} x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \end{vmatrix} = (m-2) \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} - \sum_1^{m-2} x_i \sum_2^{m-1} x_i$$

$$A_{33} = \begin{vmatrix} m-2 & \sum_1^{m-2} x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i & \sum_1^{m-2} x_i^2 \end{vmatrix} = (m-2) \times \sum_1^{m-2} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \right)^2$$

Άρα ο αντίστροφος του πίνακα A είναι :

$$A^{-1} = \frac{A^*}{|A|} = [X^T X] \Rightarrow A^{-1} = \frac{\begin{bmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{bmatrix}}{|A|}$$

Υπολογισμός γινομένου $X^T \times Y$

$$C = X^T \times Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ x_1 & x_2 & \dots & \dots & x_{m-2} \\ x_2 & x_3 & \dots & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_3 \\ x_4 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_3^m x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} \\ \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1} \end{bmatrix} =$$

$$B = \left(X^T \times X \right)^{-1} \times \left(X^T \times Y \right) = A^{-1} \times X^T \times Y \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} = \frac{\begin{bmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{bmatrix}}{|A|} \times \begin{bmatrix} \sum_3^m x_i \\ \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} \\ \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{A_{11} \times \sum_3^m x_i + A_{21} \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} + A_{31} \times \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{|A|} \\ \frac{A_{12} \times \sum_3^m x_i + A_{22} \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} + A_{32} \times \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{|A|} \\ \frac{A_{13} \times \sum_3^m x_i + A_{23} \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} + A_{33} \times \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{|A|} \end{bmatrix}$$

Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ένας πίνακας τριών στοιχείων, ο πίνακας δηλαδή που περιέχει τους συντελεστές c_0 , c_1 και c_2 .

2.6.4 AR(2) Χωρίς Σταθερό Όρο

Σύμφωνα με τον τύπο του αυτοπαλινδρομούμενου μοντέλου AR(2) χωρίς σταθερό όρο θα έχουμε και τις εξής εξισώσεις;

$$x_3 = c_1 x_2 + c_2 x_1$$

$$x_4 = c_1 x_3 + c_2 x_2$$

.....

.....

$$x_m = c_1 x_{m-1} + c_2 x_{m-2}$$

Γράφουμε τις παραπάνω εξισώσεις υπό μορφή πινάκων:

$$X \times B = Y$$
$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 \\ x_2 & x_3 \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ x_{m-2} & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_3 \\ x_4 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}$$

$$B = \left(X^T \times X \right)^{-1} \times \left(X^T \times Y \right)$$

$$A = X^T \times X = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & \dots & x_{m-2} \\ x_2 & x_3 & \dots & \dots & x_{m-1} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_1 & x_2 \\ x_2 & x_3 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_{m-2} & x_{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_1^{m-2} x_i^2 & \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \\ \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} & \sum_1^{m-2} x_i^2 \end{bmatrix}$$

Υπολογισμός της ορίζουσας του πίνακα A:

$$|A| = \sum_1^{m-2} x_i^2 \times \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \right)^2$$

Υπολογισμός του αντίστροφου του πίνακα A, του A^{-1}

$$A^{-1} = \frac{A^*}{|A|} = \frac{1}{\sum_1^{m-2} x_i^2 \times \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \right)^2} \times \begin{bmatrix} \sum_2^{m-1} x_i^2 & -\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \\ -\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} & \sum_1^{m-2} x_i^2 \end{bmatrix}$$

υπολογισμός του πίνακα C, του γινομένου δηλαδή $X^T \times Y$

$$C = X^T \times Y = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & \dots & x_{98} \\ x_2 & x_3 & \dots & \dots & x_{99} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x_3 \\ x_4 \\ \vdots \\ \vdots \\ x_{100} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_1^{98} x_i \times x_{i+2} \\ \sum_2^{99} x_i \times x_{i+1} \end{bmatrix}$$

Υπολογισμός των συντελεστών c_1, c_2

$$B = \frac{1}{\sum_1^{m-2} x_i^2 \times \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \right)^2} \times \begin{bmatrix} \sum_2^{m-1} x_i^2 & - \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \\ - \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} & \sum_1^{m-2} x_i^2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} \\ \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1} \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sum_2^{m-1} x_i^2 \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} - \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \times - \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{\sum_1^{m-2} x_i^2 \times \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \right)^2} \\ - \frac{\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \times \sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+2} + \sum_1^{m-2} x_i^2 \times \sum_2^{m-1} x_i \times x_{i+1}}{\sum_1^{m-2} x_i^2 \times \sum_2^{m-1} x_i^2 - \left(\sum_1^{m-2} x_i \times x_{i+1} \right)^2} \end{bmatrix}$$

2.7 Ψευδοκώδικας

Ο ψευδοκώδικας είναι μια τεχνητή και ανεπίσημη γλώσσα που βοηθά τους προγραμματιστές να αναπτύσουν αλγορίθμους χωρίς να ανησυχούν για τις λεπτομέρειες της σύνταξης της γλώσσας προγραμματισμού. Ο ψευδοκώδικας μοιάζει με την γλώσσα της καθομιλουμένης- είναι βολικός και εύχρηστος. Ο ψευδοκώδικας που παρουσιάζουμε παρακάτω μας βοήθησε να “διατυπώσουμε” τους αλγορίθμους πριν επιχειρήσουμε να τους γράψουμε σε γλώσσα προγραμματισμού java.

2.7.1 Ψευδοκώδικας AR(1) Με Σταθερό Όρο

$length = k$

$k = 100$

$X[k]$

$S_1 = 0$

$S_2 = 0$

$S_3 = 0$

$S_4 = 0$

For i=1 to k-2

start

$$S_1 = S_1 + X[i+1]^2$$

$$S_2 = S_2 + X[i+1]$$

$$S_3 = S_3 + X[i]$$

$$S_4 = S_4 + X[i] \times X[i+1]$$

End

$$c_0 = (S_1 \times S_2 - S_3 \times S_4) / ((K-1) \times S_1 - S_3^2)$$

$$c_1 = (-S_3 \times S_2 + (K-1) \times S_4) / ((K-1) \times S_1 - S_3^2)$$

Δηλώνουμε έναν πίνακα X με μήκος k , ο πίνακας που δηλώσαμε αποτελείται από 100 στοιχεία. Οι μεταβλητές S που δηλώσαμε και αρχικοποιήσαμε είναι τα αθροίσματα που προκύπτουν από τους πίνακες A και C που υπολογίσαμε στο υποκεφάλαιο 2.6. και πιο συγκεκριμένα με S_1 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_1^{99} x_i^2$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{22} του πίνακα A με S_2 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_1^{99} x_i + 1$ το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{21} του πίνακα A . αντίστοιχα με S_3 συμβολίζουμε το a_{11} στοιχείο του

πίνακα C και με S_3 συμβολίζουμε το στοιχείο a_{22} του πίνακα C . Επαναλαμβάνουμε το βρόγχο για $k-2$ φορές και τέλος υπολογίζουμε τους συντελεστές c_0 και c_1 .

2.7.2 Ψευδοκώδικας AR(1) Χωρίς Σταθερό Όρο

$length = k$

$k = 100$

$X[k]$

$S_1 = 0$

$S_4 = 0$

For $i=1$ to $k-1$

start

$$S_1 = X[i+1]^2$$

$$S_4 = X[i] \times X[i+1]$$

End

$$c_1 = S_4 / S_1$$

Δηλώνουμε έναν πίνακα X με τις πραγματικές τιμές της χρονοσειράς με μήκος k , δηλώνουμε 2 μεταβλητές S_1 και S_4 τα στοιχεία δηλαδή των πινάκων A και C αντίστοιχα. Επαναλαμβάνουμε το βρόγχο για $k-1$ φορές και τέλος υπολογίζουμε το συντελεστή c_1 .

2.7.3 Ψευδοκώδικας AR(2) Με Σταθερό Όρο

$k = 100$

$X[k]$

$S_1 = 0$

$S_2 = 0$

$S_3 = 0$

$S_4 = 0$

$S_5 = 0$

$S_6 = 0$

$S_7 = 0$

$S_8 = 0$

For i=1 to k-2

start

$$\begin{aligned}
S_1 &= S_1 + X[i] \\
S_2 &= S_2 + X[i+1] \\
S_3 &= S_3 + X[i]^2 \\
S_4 &= S_4 + X[i+1]^2 \\
S_5 &= S_5 + X[i] \times X[i+1] \\
S_6 &= S_6 + X[i+2] \\
S_7 &= S_7 + X[i] \times X[i+2] \\
S_8 &= S_8 + X[i+1] \times X[i+2]
\end{aligned}$$

End

$$\begin{aligned}
A_{11} &= S_3 \times S_4 - S_5^2 \\
A_{12} &= S_1 \times S_4 - S_2 \times S_5 \\
A_{13} &= S_1 \times S_5 - S_3 \times S_2 \\
A_{21} &= S_1 \times S_4 - S_5 \times S_2 \\
A_{22} &= (K - 2) \times S_4 - S_2^2 \\
A_{23} &= (K - 2) \times S_5 - S_1 \times S_2 \\
A_{31} &= S_1 \times S_5 - S_3 \times S_2 \\
A_{32} &= (K - 2) \times S_5 - S_1 \times S_2 \\
A_{22} &= (K - 2) \times S_3 - S_1^2
\end{aligned}$$

$$DET A = (K - 2) \times S_3 \times S_4 + 2 \times S_1 \times S_2 \times S_5 - S_3 \times S_2^2 - (K - 2) \times S_5^2 - S_4 \times S_1^2$$

$$c_0 = (A_{11} \times S_6 + A_{21} \times S_7 + A_{31} \times S_8) / DET A$$

$$c_1 = (A_{12} \times S_6 + A_{22} \times S_7 + A_{32} \times S_8) / DET A$$

$$c_2 = (A_{13} \times S_6 + A_{23} \times S_7 + A_{33} \times S_8) / \text{DET } A$$

Δηλώνουμε έναν πίνακα X με μήκος k , ο πίνακας που δηλώσαμε αποτελείται από 100 στοιχεία. Οι μεταβλητές S είναι τα αθροίσματα που προκύπτουν από τους πίνακες A και C αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα με S_1 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_1^{98} x_i$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{12} ή το a_{21} του πίνακα A (βρίσκεται δηλαδή στην 1^η γραμμή και 2^η στήλη είτε στην 2^η γραμμή και 1^η στήλη του πίνακα A). με S_2 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_2^{99} x_i$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{13} ή το στοιχείο a_{31} του πίνακα A (βρίσκεται δηλαδή στην 1^η γραμμή και 3^η στήλη είτε στην 3^η γραμμή και 1^η στήλη του πίνακα A). Με S_3 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_1^{98} x_i^2$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{22} του πίνακα A . Με S_4 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_2^{99} x_i^2$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{33} του πίνακα A . Με S_5 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_1^{98} x_i + 1$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{23} ή το στοιχείο a_{32} του πίνακα A . Με S_6 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_3^{100} x_i$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{11} του πίνακα C . Με S_7 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_1^{98} x_i \times x_i + 2$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{22} του πίνακα C . Με S_8 συμβολίζουμε το άθροισμα $\sum_2^{99} x_i \times x_i + 1$, το οποίο αποτελεί το στοιχείο a_{33} του πίνακα C . Επαναλαμβάνουμε το βρόγχο για $\kappa-1$ φορές και υπολογίζουμε τα στοιχεία του προσαρτημένου πίνακα A^* , το $A_{11}, A_{12}, \dots, A_{33}$. Στη συνέχεια υπολογίζουμε την ορίζουσα του πίνακα A και τέλος βρίσκουμε τους συντελεστές c_0, c_1, c_2 .

2.7.4 Ψευδοκώδικας AR(2) Χωρίς Σταθερό Όρο

$length = k$

$k = 100$

$X[k]$

$S_1 = 0$

$S_2 = 0$

$S_3 = 0$

$S_4 = 0$

$S_5 = 0$

For i=1 to k-2

start

$$S_1 = S_1 + X[i+1]^2$$

$$S_2 = S_2 + X[i] \times X[i+1]$$

$$S_3 = S_3 + X[i]^2$$

$$S_4 = S_4 + X[i] \times X[i+2]$$

$$S_5 = S_5 + X[i+1] \times X[i+2]$$

End

$$c_1 = (S_1 \times S_4 - S_2 \times S_5) / (S_3 \times S_1 - S_2^2)$$

$$c_2 = (-S_2 \times S_4 - S_3 \times S_5) / (S_3 \times S_1 - S_2^2)$$

Δηλώνουμε έναν πίνακα X με μήκος k , δηλώνουμε 5 μεταβλητές S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 τα στοιχεία δηλαδή των πινάκων A και C αντίστοιχα, επαναλαμβάνουμε το βρόγχο για $k-2$ φορές και τέλος υπολογίζουμε το συντελεστή c_1 και c_2 .

3. MySQL

3.1 Τι Είναι Η MySQL

Η MySQL είναι η δημοφιλέστερη, και ίσως η καλύτερη βάση δεδομένων ανοιχτού κώδικα, επιτρέπεται δηλαδή η εκτέλεση της ή και η τροποποίηση της ακόμη και η λήψη του ίδιου του πηγαίου του κώδικα.

Η MySQL είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων (ΣΔΣΒΔ- RDBMS). (Μια βάση δεδομένων είναι απλώς μια συλλογή δεδομένων, είτε πρόκειται για κείμενο, για αριθμούς ή για δυαδικά αρχεία, τα οποία αποθηκεύονται και διατηρούνται οργανωμένα από το ΣΔΣΒΔ). Ουσιαστικά η MySQL είναι μια εφαρμογή που διαχειρίζεται αρχεία τα οποία ονομάζονται βάσεις δεδομένων, αλλά συνήθως ο όρος “βάση δεδομένων” χρησιμοποιείται τόσο για τα αρχεία όσο και για το ίδιο το πρόγραμμα. Σε γενικές γραμμές η MySQL είναι ένα πακέτο λογισμικού (software package) που είναι πολύ καλό στην οργάνωση και τη διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων πληροφοριών εκτός αυτού όμως δεν είναι λίγα τα πλεονεκτήματα χάρη στα οποία επιλέξαμε τη MySQL.

3.2 Πλεονεκτήματα -MySQL

- Είναι ένα πολύ γρήγορο και δυνατό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων
- Ο MySQL διακομιστής ελέγχει την πρόσβαση στα δεδομένα, για να μπορούν να δουλεύουν πολλοί χρήστες ταυτόχρονα

-
- Μπορούν να υπάρχουν ταυτόχρονα περισσότερες από μια συνδέσεις με τη βάση χωρίς να υπάρχουν πολλαπλά αντίγραφα της, όπως συμβαίνει με άλλα συστήματα βάσεων δεδομένων
 - Η απόδοσή της είναι καλύτερη σε μεγαλύτερο όγκο βάσεων δεδομένων.
 - Το λογισμικό της διατίθεται δωρεάν.

 - Δυνατότητα διασύνδεσης του προγράμματος χρησιμοποιώντας τις περισσότερες δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού όπως η PHP, η Perl, και η Java. Έχουμε επίσης τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε τη C τη Ruby, τη C++ και άλλες καθώς και δεκάδες εφαρμογές τρίτων κατασκευαστών για την αλληλεπίδραση με το διακομιστή MySQL όπως το phpMyAdmin.

 - Είναι πιο κατάλληλη για χρήση στο Internet

 - Παρέχει ευκολίες στο backup

 - Είναι ιδιαίτερα βελτιωμένη σε ταχύτητα για την ανάκτηση δεδομένων

 - Είναι συμβατή και μεταφέρσιμη σε διάφορες πλατφόρμες και για διάφορα εργαλεία ανάπτυξης.

3.3 Αρχιτεκτονική της MySQL

Η MySQL λειτουργεί έχοντας ένα κεντρικό πρόγραμμα ως server και διάφορα προγράμματα ως client συνδέονται με το server για να θέσουν ερωτήματα.

Μια εγκατάσταση της MySQL αποτελείται από τα παρακάτω βασικά συστατικά:

- Το MySQL Server, το πρόγραμμα του server βάσεων δεδομένων. Ο server διαχειρίζεται την πρόσβαση σε πραγματικές βάσεις δεδομένων στο δίσκο ή στη μνήμη. Ο MySQL Server υποστηρίζει πολλές ταυτόχρονες συνδέσεις client.
- Προγράμματα client. Πρόκειται για προγράμματα που χρησιμοποιούμε για να

επικοινωνήσουμε με το server και να χειριστούμε τις πληροφορίες που υπάρχουν στις βάσεις δεδομένων. Μία client εφαρμογή είναι και το πρόγραμμα που αναπτύξαμε.

- Εφαρμογές της MySQL που δεν είναι client. Πρόκειται για προγράμματα που δρουν ανεξάρτητα από το server. Δεν ενεργούν δημιουργώντας πρώτα μια σύνδεση με το server λειτουργούν ανεξάρτητα από αυτόν.

3.4 Χρήστες και Προνόμια

Για να βελτιώσουμε την ασφάλεια των βάσεων δεδομένων πρέπει πάντα να δημιουργούμε νέους χρήστες για να προσπελάσουμε τις βάσεις δεδομένων μας και όχι να χρησιμοποιούμε συνεχώς το χρήστη ρίζας. Κάθε χρήστης μέσα στο σύστημα MySQL μπορεί να έχει συγκεκριμένες δυνατότητες σε συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων από συγκεκριμένους υπολογιστές. Ο χρήστης ρίζας όμως έχει την περισσότερη ισχύ και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία δευτερευόντων χρηστών.

Όταν ένας χρήστης προσπαθεί να εκτελέσει μια ενέργεια με το διακομιστή MySQL, η MySQL ελέγχει αρχικά αν ο χρήστης έχει την άδεια να συνδεθεί με το διακομιστή (με βάση το όνομα χρήστη, τον κωδικό πρόσβασης και τις πληροφορίες που υπάρχουν στον πίνακα user της βάσης δεδομένων).δεύτερον η MySQL θα ελέγξει αν ο χρήστης την άδεια να εκτελέσει τη συγκεκριμένη εντολή SQL στις συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων. Για να καθοριστεί αυτό, η MySQL χρησιμοποιεί τους πίνακες db, host,user, tables_priv, columns_priv.

3.4.1 Δημιουργία Νέων Χρηστών

Δύο είναι οι τρόποι με τους οποίους μπορώ να δημιουργήσω νέους χρήστες όσον αφορά την εφαρμογή μου. Ο πρώτος είναι ο γνωστός τρόπος δημιουργίας χρηστών και προνομίων από το Command Line Client της MySQL με τη χρήση της εντολής GRANT με την εξής **σύνταξη**:

```
GRANT privileges ON database.* TO  
' όνομα_χρήστη '@' όνομα_υπολογιστή_υπηρεσίας'  
IDENTIFIED BY 'κωδικός_πρόσβασης'
```

Ο δεύτερος τρόπος είναι μέσα από την εφαρμογή μας επιλέγοντας από το menu User την επιλογή Add, με την οποία ο χρήστης ρίζας έχει το δικαίωμα δημιουργίας νέων χρηστών.

3.4.2 Διαγραφή και Ανάκληση Χρηστών

Για λόγους ασφαλείας είναι επιτακτικό να δημιουργούμε νέους χρήστες, είναι όμως και απαραίτητο να καταργούμε κάποιες φορές τους υπάρχοντες. Η διαγραφή ενός χρήστη επιτυγχάνεται και αυτή με τους εξής τρόπους, είτε μέσα από το Command Line Client της MySQL με την εντολή:

```
DROP USER όνομα_χρήστη  
και για την κατάργηση προνομίων με την εντολή:  
REVOKE privileges ON database.* FROM  
' όνομα_χρήστη '@' υπολογιστής_υπηρεσίας'
```

Είτε μέσα από μέσα από την εφαρμογή μας επιλέγοντας από το menu User την επιλογή Drop, με την οποία ο χρήστης ρίζας έχει το δικαίωμα διαγραφής υπάρχοντων χρηστών.

Στον παρακάτω πίνακα περιέχονται τα βασικά προνόμια που μπορούν να ανατεθούν σε ένα χρήστη για το χειρισμό μιας βάσης δεδομένων

Βασικά προνόμια της MySQL

Προνόμιο	Επιτρέπει
SELECT	Τη ανάγνωση γραμμών από πίνακες
INSERT	Την προσθήκη νέων γραμμών δεδομένων σε πίνακες.
UPDATE	Την αλλαγή υπαρχόντων δεδομένων σε πίνακες.
DELETE	Την κατάργηση υπαρχόντων δεδομένων σε πίνακες
SHOW DATABASE INDEX	Την εμφάνιση των διαθέσιμων βάσεων δεδομένων.
ALTER	Την τροποποίηση της δομής ή των ιδιοτήτων ενός πίνακα.
CREATE	Τη δημιουργία νέων πινάκων ή βάσεων δεδομένων.
CREATE TEMPORARY	τη δημιουργία προσωρινών πινάκων .
TABLES DROP	Τη διαγραφή υπαρχόντων πινάκων ή βάσεων δεδομένων .

Πίνακας 3 Βασικά Προνόμια Χρηστών

4. Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ Java

4.1 Λίγα Λόγια για τη Java

Η java είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που είναι καλή για σχεδίαση λογισμικού που εργάζεται σε συνδυασμό με το internet. Είναι επίσης μια αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιεί μια μεθοδολογία η οποία γίνεται όλο και περισσότερο χρήσιμη στον κόσμο της σχεδίασης λογισμικού. Ακόμη είναι μια γλώσσα ανεξάρτητη πλατφόρμας, δηλαδή τα προγράμματα της μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να εκτελούνται σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναπτύξουμε βασικές αρχές της java μιας και είναι η γλώσσα που επιλέξαμε για την ανάπτυξη της εφαρμογής μας.

4.2 Ιστορία της Java

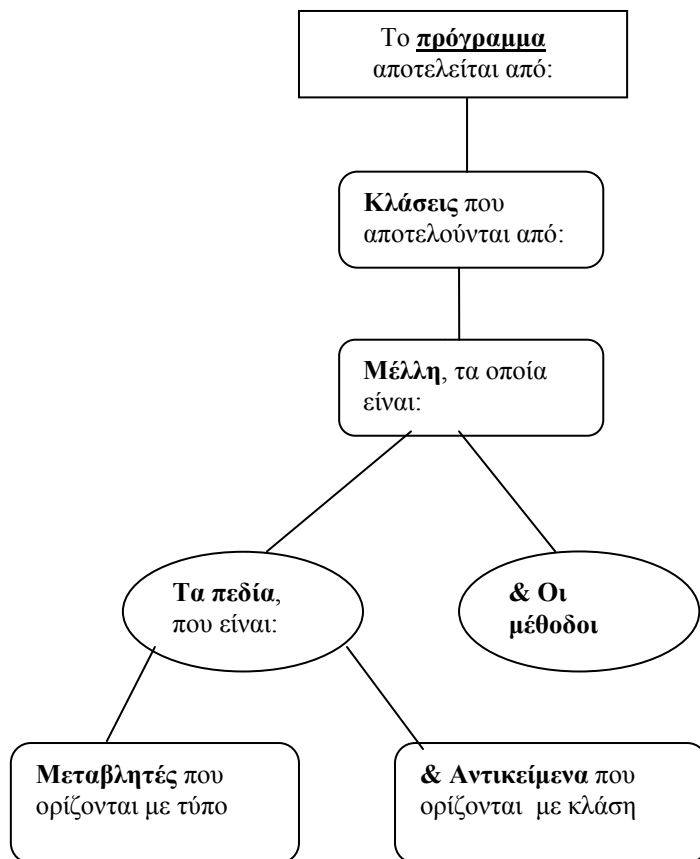
Όσον αφορά την ιστορία της η γλώσσα προγραμματισμού Java αναπτύχθηκε από τον James Gosling στην εταιρεία Sun Microsystems το 1991. Επειδή στο νησί της Ιάβας φύεται μία από τις καλύτερες ποικιλίες καφέ, η λέξη Java έφτασε να σημαίνει στην αργκό και τον καφέ. Όταν το 1993 εμφανίστηκε ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web) η γλώσσα εμπλουτίστηκε ώστε να διευκολύνει τον προγραμματισμό στο Διαδίκτυο (Internet). Από τότε έχει εξελιχθεί σε μια από τις πιο δημοφιλείς γλώσσες, δεν είναι λίγοι οι λόγοι που συντέλεσαν σ' αυτό. Ας δούμε λοιπόν παρακάτω κάποιους από αυτούς.

4.3 Πλεονεκτήματα της Γλώσσας Προγραμματισμού Java

- Είναι μικρή και κομψή. Οι σχεδιαστές της σκοπίμως παρέλειψαν όλα τα περιττά χαρακτηριστικά των γλωσσών προγραμματισμού. Το αποτέλεσμα είναι μια γλώσσα που έχει όλα τα αναγκαία χαρακτηριστικά. Η σχεδίαση της είναι λιτή αι περιεκτική. Είναι εύκολη στη εκμάθηση αλλά και ισχυρή.
- Είναι αντικειμενοστραφής. Οι αντικειμενοστραφείς γλώσσες είναι η πιο πρόσφατη και περισσότερο επιτυχής προσέγγιση στον προγραμματισμό. Η java είναι απολύτως αντικειμενοστραφής από τη βάση της.
- Υποστηρίζει το Internet. Τα java applets μπορούν εύκολα να κληθούν από προγράμματα περιήγησης ώστε να παρέχουν πολύτιμες δυνατότητες. Επιπλέον τα προγράμματα java μπορούν εύκολα να μεταφέρονται στο Internet και να εκτελούνται σε οποιοδήποτε υπολογιστή.
- Είναι ανεξάρτητη από πλατφόρμες. Τα προγράμματα java εκτελούνται σχεδόν σε όλους τους υπολογιστές και με σχεδόν όλα τα λειτουργικά συστήματα- χωρίς αλλαγές.
- Είναι ισχυρή. Ο μεταγλωττιστής java διεξάγει πολλούς αυστηρούς ελέγχους , καθώς προετοιμάζει ένα πρόγραμμα για εκτέλεση.
- Έχει βιβλιοθήκες επειδή η java είναι μια μικρή γλώσσα, μεγάλο μέρος της λειτουργικότητας της παρέχεται σε κομμάτια προγραμμάτων που φέρονται σε βιβλιοθήκες . είναι διαθέσιμο ένα πλήθος λογισμικού βιβλιοθηκών για να εκτελούνται γραφικά, για πρόσβαση στο Internet και για πολλά άλλα πράγματα.

4.4 Γενική Δομή Προγραμμάτων

Είναι χρήσιμο να αναφέρουμε τη **γενική δομή** κάθε προγράμματος την οποία θα αναπαραστήσουμε διαγραμματικά:



Εικόνα 2 Δομή Προγράμματος

Τα παραπάνω δομικά στοιχεία ενός προγράμματος ορίζονται με τον εξής τρόπο:

1) Ορισμός Κλάσης:

π.χ

```
public class Name
```

```
{
```

```
// μεταβλητές
```

```
// μέθοδοι
```

```
}
```

2) Ορισμός μεταβλητής:

```
[ορατότητα] <τύπος> <όνομα> [=τιμή];
```

π.χ

```
public int var1 = 5;
```

3) Ορισμός μεθόδου:

[ορατότητα] <τύπος> <όνομα> ([παράμετροι])

π.χ.

```
private void method1()
```

```
{
```

```
...
```

```
}
```

4) Δημιουργία αντικειμένου (στιγμιότυπου) κλάσης:

<Κλάση> <αντικείμενο> = new <Κλάση> ();

π.χ

```
Circle c1 = new Circle();
```

5) Κλήση μεθόδου αντικειμένου

Η κλάση είναι «καλούπι» για αντικείμενα. Οι μέθοδοι μιας κλάσης ανήκουν στην ουσία στα αντικείμενά της.

<αντικείμενο>.<μέθοδος>();

Κάθε εφαρμογή όμως περνάει κάποια στάδια για την υλοποίησή της :

1) ανάπτυξη **κώδικα Java** , κλάσεις , αρχεία: Class1.java, Class2.java, ...

2) εφαρμογή **Compiler** (μεταγλωττιστής): javac Class1.java ,Class1.class, ...

3) εφαρμογή **Interpreter** (διερμηνευτής): εκτελεί αρχεία .class: java Class1, ...

Αν είναι applet: εκτέλεση μέσω browser ή appletviewer

4.5 Βασικές Δομές της Java

Παρακάτω θα περιγράψουμε αναλυτικά κάποιες δομές της java που χρησιμοποιήσαμε

κατά κόρον στην εφαρμογή μας.

4.5.1 Πακέτα

Ένας καλός τρόπος ελέγχου της πολυπλοκότητας ενός μεγάλου προγράμματος είναι η δημιουργία πακέτων με κλάσεις παρόμοιας λειτουργικότητας. Οι κλάσεις βιβλιοθηκών της java ομαδοποιούνται και αυτές σε πακέτα και για να γίνουν διαθέσιμες στο πρόγραμμα μας ήταν αναγκαίο να τις ορίσουμε ως εξής:

```
Import org.jdesktop.application.Application;
```

```
Import org.jdesktop.application.SingleFrameApplication;
```

Το πακέτο που φτιάξαμε εμείς για την ομαδοποίηση των κλάσεων που δημιουργήσαμε είναι το `package arproject` το οποίο τοποθετείται στην κεφαλή κάθε κλάσης του προγράμματος μας για να δείξει ότι (η κλάση) ανήκει στο συγκεκριμένο πακέτο.

4.5.2 Ορατότητα Μεταβλητών και Μεθόδων

Όταν δημιουργούμε και χρησιμοποιούμε πακέτα παίζουν ρόλο νέοι κανόνες εμβέλειας, ωστόσο οι κλάσεις μέσα στο ίδιο πακέτο μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση μεταξύ τους

Όταν γράφουμε όμως μεθόδους ή μεταβλητές μπορούμε να καθορίσουμε ποιος θα έχει πρόσβαση σε αυτές ορίζοντας τις με ένα πρόθεμα: `private`, `public` ή `protected`

Οι **public** μεταβλητές ή μέθοδοι είναι ορατές από παντού.

Οι **private** είναι ορατές μόνο μέσα στην κλάση όπου ορίζονται

Οι χωρίς δήλωση είναι ορατές από τις κλάσεις του πακέτου μόνο, δηλαδή αποτελούν κάτι ενδιάμεσο, μεταξύ `public` και `private`.

Και τέλος οι protected μεταβλητές ή μέθοδοι είναι ορατές μόνο από κλάσεις που σχετίζονται με κληρονομικότητα. Δηλαδή μια μεταβλητή ή μέθοδος που δηλώνεται σαν `protected`, λειτουργεί σαν `public` για τις κλάσεις απογόνους της κλάσης ορισμού της και σαν `private` για όλες τις υπόλοιπες κλάσεις του προγράμματος. Στον παρακάτω πίνακα θα κατανοήσουμε καλύτερα την εμβέλεια των μεθόδων και των μεταβλητών σε σχέση με το πρόθεμα τους

Ορατότητα:	public	protected	χωρίς δήλωση ορατότητας	private
Από την ίδια την κλάση	ναι	ναι	ναι	ναι
Από άλλη κλάση στο ίδιο πακέτο	ναι	ναι	ναι	όχι
Από άλλη κλάση έξω από το πακέτο	ναι	όχι	όχι	όχι
Από υποκλάση στο ίδιο πακέτο	ναι	ναι	ναι	όχι
Από υποκλάση στο ίδιο πακέτο	ναι	ναι	όχι	όχι

Πίνακας 4 Ορατότητα Μεθόδων και Μεταβλητών

Για να χειριστούμε τα private πεδία ενός αντικειμένου μιας κλάσης χρησιμοποιούμε τις public μεθόδους **set** (για να εκχωρήσουμε τιμές σε) και **get** (για να πάρουμε τις τιμές τους)

4.5.3 Constructors (κατασκευαστές ή δημιουργοί)

Εκτός των κανονικών μεθόδων μπορούμε επίσης να ορίσουμε μεθόδους δημιουργούς στις κλάσεις μας μια μέθοδος δημιουργός είναι μια μέθοδος που καλείται σε ένα αντικείμενο όταν δημιουργείται. Οι μέθοδοι δημιουργοί είναι public και έχουν το ίδιο όνομα με αυτό της κλάσης χρησιμοποιούνται για να αρχικοποιήσουν κάποιες μεταβλητές των αντικειμένων που δημιουργούν και δεν επιστρέφουν κάποια τιμή.

υπάρχουν οι:

default constructor και οι **another constructor** που παίρνουν και ορίσματα.

Σε κάθε κλάση του προγράμματος μας ορίζουμε constructors, αυτούς τους καταγράφουμε αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα

4.5.4 Iterator

Οι iterator είναι δομές που συνοδεύουν τις IteratorLists. Τους χρησιμοποιούμε στον κώδικα των αλγορίθμων για να μας διευκολύνουν να προσπελάσουμε τη λίστα μας χωρίς να κινδυνεύουμε να βγούμε εκτός ορίων κάτι που πιθανώς να γινόταν με ένα δείκτη *i*.

4.6 Έλεγχος Ροής Προγράμματος

Επειδή κάποιες φορές θέλουμε να διεξάγουμε έναν έλεγχο σε κάποια δεδομένα και κατόπιν να κάνουμε μια επιλογή ενεργειών, ανάλογα με το αποτέλεσμα του ελέγχου, χρησιμοποιούμε κάποιες προτάσεις οι οποίες ονομάζονται Ελεγκτές συνθηκών ή περιπτώσεων, τέτοιες χρησιμοποιήσαμε αρκετά συχνά στις περισσότερες κλάσεις της εφαρμογή μας γι' αυτό και παρακάτω παραθέτουμε τη σύνταξη τους.

I. Ελεγκτές συνθηκών ή περιπτώσεων:

- **if/else**
- **switch**

εκτός όμως από τους Ελεγκτές συνθηκών χρησιμοποιήσαμε και κάποιες επαναληπτικές διαδικασίες με τις οποίες επαναλαμβάνουμε μια αλληλουχία οδηγιών για συγκεκριμένο αριθμό φορών αυτές είναι:

II. Επαναληπτικές διαδικασίες:

- **for**
- **while**

➤ **do/while**

for:

```
for (counter=initVal; counter<=finalVal; counter++)  
{  
statements;  
}
```

while:

```
while(συνθήκη)  
{  
statements;  
}
```

do/while:

```
do  
{  
statements;  
}while(συνθήκη);
```

4.7 Κληρονομικότητα (Inheritance)

Μια από τις βασικότερες αρχές του προγραμματισμού είναι η Κληρονομικότητα η οποία επιτρέπει σε μια κλάση να κληρονομεί όλη τη συμπεριφορά, τη λειτουργικότητα και τις ιδιότητες μιας ήδη υπάρχουσας κλάσης.

Η δήλωση λοιπόν της σχέσης κληρονομικότητας μεταξύ δύο κλάσεων είναι της μορφής:

public class <υποκλάση> extends <υπερκλάση>

Έτσι δημιουργείται μία ιεραρχία, όπου από μια υπερκλάση μπορούμε να περάσουμε σε δευτερεύουσες, όπου κάθε μία έχει και τα χαρακτηριστικά της προγόνου της, αλλά και αυτά ακόμα των προγόνων της προγόνου της!

Προϋπάρχουσα Κλάση: ΥΠΕΡΚΛΑΣΗ / Parent

Νέα Κλάση: ΥΠΟΚΛΑΣΗ / Child

Στο πρόγραμμα μας θα συναντήσουμε στην πρώτη γραμμή της δήλωσης κάποιων μεθόδων τη λέξη-κλειδί `super`, αυτή τη χρησιμοποιήσαμε για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα που προκύπτει όταν η επιθυμητή μέθοδος στην υπερκλάση έχει το ίδιο όνομα με μια μέθοδο στην τρέχουσα κλάση. επικαλύπτουμε τη μέθοδο του πατρικού αντικειμένου και επεκτείνουμε τα χαρακτηριστικά του.

4.8 Χρήση Swing

Ένα από τα χαρακτηριστικά της java είναι η υποστήριξη των γραφικών που δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να βελτιώσουν τις εφαρμογές τους. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα σύνολο κλάσεων που καλούνται `Swing` και παρέχουν άρτια λειτουργικότητα, επεκταμένα χαρακτηριστικά συστατικών, καλό χειρισμό συμβάντων και μια διακριτική αίσθηση και εμφάνιση της εφαρμογής.

Το πρώτο βήμα για την δημιουργία μιας απλής εφαρμογής είναι να δημιουργήσουμε ένα `JFrame`. **JFrame** ονομάζεται ένα αντικείμενο που αναπαριστά ένα παράθυρο στην οθόνη μας. Επάνω σε κάθε παράθυρο μπορούμε να τοποθετήσουμε **buttons**, **checkboxes**, **text-fields**, δηλαδή διάφορα συστατικά (`swing components`) και πιο συγκεκριμένα `JButton`, `JRadioButton`, `JCheckBox`, `JLabel`, `JList`, `JScrollPane`, `JSlider`, `JTextArea`, `JTextField`, `JTable` κ.λ.π. Συγκεκριμένα στην εφαρμογή μας θα χρησιμοποιήσουμε τα συστατικά που παρουσιάζονται στον πίνακα 4.8.1

4.8.1 Συστατικά Swing που χρησιμοποιήσαμε στο project

Συστατικό	περιγραφή
<code>JLabel</code>	Προβάλλει μη επεξεργάσιμο κείμενο ή εικονίδια
<code>JTextField</code>	Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εισάγει δεδομένα από το πληκτρολόγιο. Μπορεί επίσης να προβάλλει επεξεργάσιμο ή μη επεξεργάσιμο κείμενο.
<code>JButton</code>	Πυροδοτεί ένα συμβάν όταν δεχτεί κλικ με το ποντίκι
<code>JCheckbox</code>	Καθορίζει μια επιλογή που μπορεί να γίνει ή όχι
<code>JPanel</code>	Παρέχει μια περιοχή στην οποία μπορούν να τοποθετηθούν συστατικά και να οργανωθούν. Χρησιμοποιείται επίσης και σαν

	περιοχή σχεδίασης γραφικών
JRadioButton	Χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν αμοιβαία αποκλειστικά επιλογές, δηλ η επιλογή ενός διαφορετικού κουμπιού επιλογής αναγκάζει την κατάργηση της επιλογής όλων των άλλων
JMenuBar	Ένα menu bar είναι ένας container για menus, τυπικά τοποθετούνται κοντά στην κορυφή του windowing interface
JProgressBar	Χρησιμοποιείται για να μας δείξει στη διάρκεια του χρόνου πως εξελίσσεται η ανανέωση του πίνακα
JScrollPane	Παρέχει τη δυνατότητα κύλισης όταν υπάρχουν στη λίστα περισσότερα στοιχεία από το πλήθος των ορατών σειρών

Πίνακας 5 Συστατικά Swing

4.9 Events (Συμβάντα)

Για να κάνουμε μια διασύνδεση λειτουργική στη java πρέπει το πρόγραμμα μας να αποκρίνεται σε συμβάντα. Τα συμβάντα είναι κλήσεις σε μεθόδους που κάνει το παραθυρικό σύστημα της java όταν γίνεται κάποια ενέργεια σε ένα στοιχείο, για παράδειγμα εάν συμβεί μια κίνηση στο ποντίκι ή κάποιο πάτημα πλήκτρου στο πληκτρολόγιο παράγεται ένα συμβάν (event) σαν απόκριση αυτών των ενεργειών.

Ένα συστατικό είναι μια πηγή γεγονότων, έτσι πρέπει να γνωρίζει ποια ακριβώς αντικείμενα είναι υποψήφιοι ακροατές των γεγονότων που ενδέχεται να συμβούν σε αυτό. Γι' αυτό το λόγο υπάρχει η μέθοδος **Action Listener()** μέσω της οποίας τα αντικείμενα ακροατές ενημερώνουν τα διάφορα συστατικά ότι ενδιαφέρονται για τα συμβάντα που παράγουν αυτά. Όταν ενεργοποιηθεί το event καλείται μια μέθοδος με όνομα **ActionPerformed()** για να εκτελεστούν οι ενέργειες που ορίζει αυτή.

Στην εφαρμογή μας συναντάμε πολύ συχνά συμβάντα και τις μεθόδους χειρισμού αυτών, τρεις από τις κατηγορίες συμβάντων που συναντούμε με μεγαλύτερη συχνότητα στο πρόγραμμα μας είναι: τα συμβάντα ενέργειας, τα συμβάντα επιλογής και ακύρωσης επιλογής λίστας και τα συμβάντα λήψης ή απώλειας εστίασης. Πιο αναλυτικά :

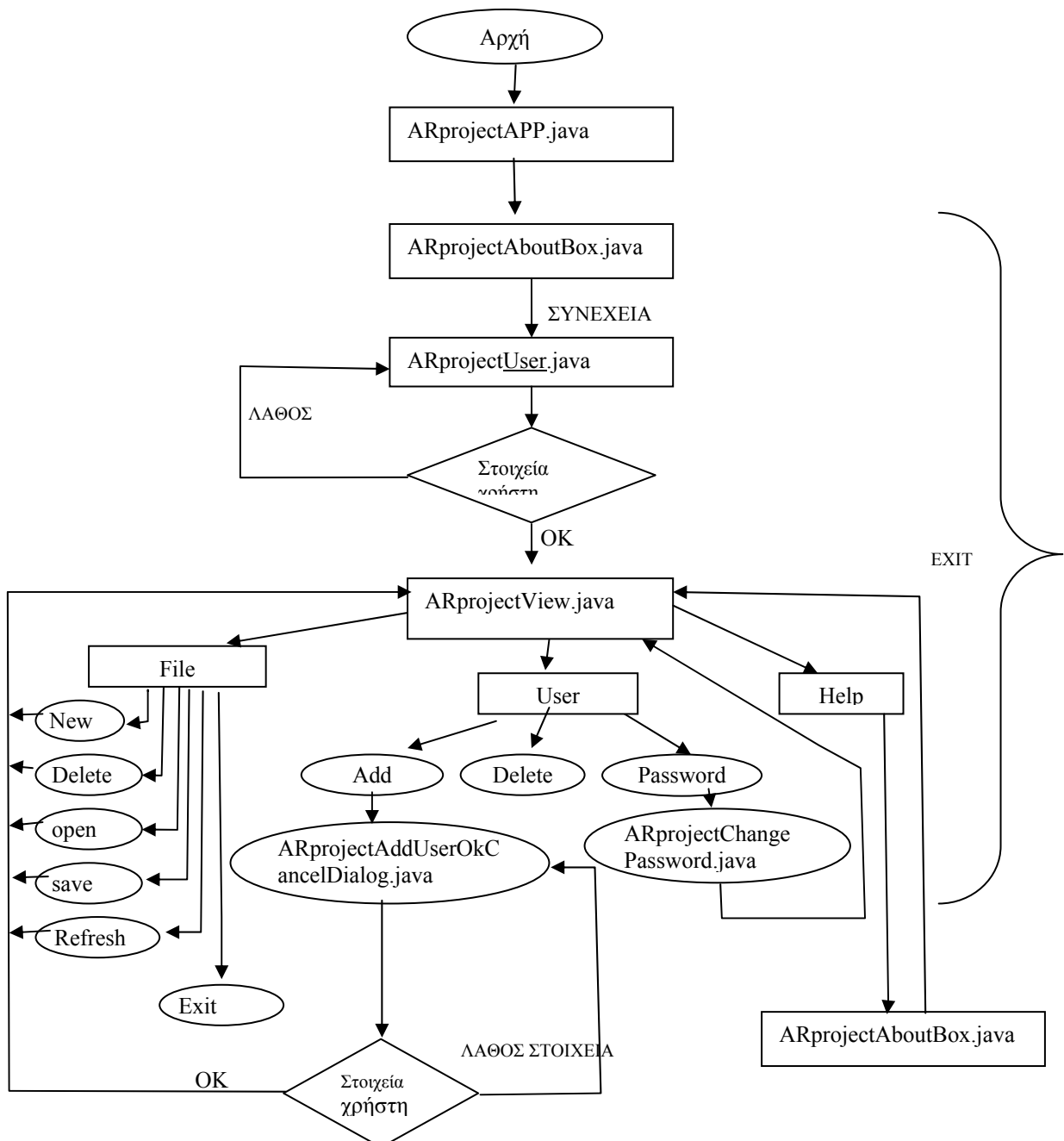
- τα συμβάντα **ενέργειας** είναι τα κύρια συμβάντα για τα περισσότερα συστατικά διασύνδεσης. Παράγονται όταν πατιέται ένα κουμπί, όταν επιλέγεται ή

αποεπιλέγεται ένα πλαίσιο ελέγχου ή ένα κουμπί επιλογής, όταν επιλέγεται ένα στοιχείο μενού επιλογής ή όταν ο χρήστης πατήσει Return ή Enter μέσα σε ένα πεδίο κειμένου.

- τα συμβάντα **επιλογής και ακύρωσης επιλογής λίστας** παράγονται όταν επιλέγεται ένα πλαίσιο ελέγχου ή ένα στοιχείο μενού επιλογής και τέλος
- τα συμβάντα **λήψης ή απώλειας εστίασης** παράγονται από ένα συστατικό είτε σαν απόκριση σε ένα κλικ του ποντικιού είτε σαν μέρος της αλλαγής της εστίασης με το πλήκτρο Tab. Λήψη εστίασης σημαίνει δηλαδή ότι το συστατικό μπορεί να επιλεγεί, να γίνει πληκτρολόγηση μέσα του ή να ενεργοποιηθεί ενώ Απώλεια εστίασης σημαίνει ότι η εστίαση εισόδου έχει μεταφερθεί σε ένα άλλο συστατικό.

5 ARproject

5.1 Διάγραμμα Ροής ARproject



Εικόνα 3 Διάγραμμα Ροής της εφαρμογής μας

5.1.1 Περιγραφή της Ροής του Διαγράμματος (ροής)

Η εφαρμογή ξεκινάει από την κλάση ARprojectAPP.java η οποία δημιουργεί αρχικά ένα αντικείμενο της κλάσης ARprojectAboutBox.java για να εμφανίσει το αρχικό μήνυμα στην οθόνη με το όνομα του δημιουργού και την έκδοση της εφαρμογής, πατώντας σ' αυτό το παράθυρο (AboutBox) το κουμπί “Συνέχεια” θα επιστρέψει στην αρχική κλάση η οποία τώρα δημιουργεί ένα αντικείμενο της κλάσης ARprojectUser.java και εμφανίζει στην οθόνη το παράθυρο για να εισάγουμε τα στοιχεία του χρήστη, Username και Password, εάν αυτά είναι σωστά καλείται η κλάση ARprojectView.java και ανοίγει η φόρμα στην οποία θα επεξεργαστώ και θα σχεδιάσω τα δεδομένα μου. Σ' αυτή τη φόρμα υπάρχει ένα menu με τις επιλογές file, User, Help, κάθε επιλογή αποτελεί και ένα υπομενού, μια υποενοότητα. Στο υπομενού file υπάρχει η επιλογή New η οποία προσθέτει μια νέα εγγραφή στον πίνακα samples, υπάρχει η επιλογή delete η οποία σβήνει κάποια εγγραφή από τον πίνακα, η επιλογή open η οποία ανοίγει το αρχείο τις τιμές του οποίου θα εισάγουμε από τη βάση στον πίνακα της εφαρμογής μας, η επιλογή Save με την οποία σώζω τις τιμές του πίνακα , η Refresh η οποία ανανεώνει τις τιμές του πίνακα εφόσον έχουν γίνει σ' αυτές αλλαγές και τέλος η Exit με την οποία βγαίνω από το πρόγραμμα.. στην υποενοότητα User υπάρχει η επιλογή add με την οποία ο χρήστης ρίζας προσθέτει νέες εγγραφές χρηστών μέσω της κλάσης ARprojectAddUserOkCancelDialog.java, υπάρχει η επιλογή Delete με την οποία ο χρήστης ρίζας μπορεί να διαγράψει εγγραφές χρηστών και η επιλογή Password με την οποία ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να αλλάξει τον κωδικό του. Τέλος υπάρχει και η υποενοότητα Help η οποία εμφανίζει στη οθόνη το παράθυρο της κλάσης ARprojectAboutBox.java με το όνομα του δημιουργού και την έκδοση της εφαρμογής. Είναι σαφές ότι από κάθε παράθυρο μπορώ να βγω κλείνοντας το με οποιοδήποτε τρόπο.

5.2 Η Δομή της Εφαρμογής

5.2.1 Οι Κλάσεις του Πακέτου -που δημιουργήσαμε-arproject.

Στον παρακάτω πίνακα περιέχονται οι κλάσεις της εφαρμογής μας με μια σύντομη

περιγραφή της λειτουργίας της καθεμιάς :

Όνομα κλάσης	Σύντομη περιγραφή
AR1.java	Πηγαίος κώδικας. Περιέχει τον κώδικα του αλγορίθμου AR(1) που καταστρώσαμε εμείς οι ίδιοι
AR1c.java	Πηγαίος κώδικας. Περιέχει τον κώδικα του αλγορίθμου AR(1) με σταθερό όρο που καταστρώσαμε εμείς οι ίδιοι
AR2.java	Πηγαίος κώδικας. Περιέχει τον κώδικα του αλγορίθμου AR(1) που καταστρώσαμε εμείς οι ίδιοι
ARdrawPanel.java	Αντικείμενο JPanel το οποίο ανήκει στο πακέτο swing και υπερφορτώνει το JPanel. Χρησιμοποιείται για τη γραφική απεικόνιση του αλγορίθμου
ARprojectAboutBox.java	Δημιουργείται αυτόματα από το πρόγραμμα NetBeans και εμφανίζει το αρχικό μήνυμα με την έκδοση της εφαρμογής και τα στοιχεία του δημιουργού
ARprojectAddUserOkCancelDialog.java	Είναι τύπου JDialog του πακέτου Swing και υλοποιεί τη δημιουργία νέου χρήστη
ARprojectApp.java	Είναι μια απλή εφαρμογή που περιέχει την κύρια κλάση του προγράμματος και δημιουργείται αυτόματα από το πακέτο NetBeans και από αυτήν ξεκινάει το πρόγραμμα.

ARprojectChangePassword.java	Είναι τύπου JDialog του πακέτου Swing και υλοποιεί την αλλαγή του κωδικού πρόσβασης των χρηστών
ARprojectUser.java	Είναι τύπου JDialog και μέσα στον κώδικα του καθορίζω το χρήστη της MySQL που θα χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα
ARprojectView.java	Είναι η διεπαφή, Δημιουργείται αυτόματα από το πρόγραμμα NetBeans και από αυτό το περιβάλλον διαχειρίζομαι την εφαρμογή μου.
Samples.java	Δημιουργείται αυτόματα από το πρόγραμμα NetBeans και περιέχει μια γραμμή του πίνακα samples
Data.txt	Είναι ένα αρχείο που περιέχει τα δεδομένα του πίνακα samples
exitARprojectApp.java	Καθαρός κώδικας μέσω του οποίου ασφαλίζω την εφαρμογή μου, προστατεύω δηλαδή το username και το password του εκάστοτε χρήστη.

Πίνακας 6 Σύντομη Περιγραφή των Κλάσεων.

Οι υπόλοιποι φάκελοι που εμφανίζονται στα αριστερά της εφαρμογής είναι προϊόντα του πακέτου NetBeans τα οποία δημιουργούνται αυτόματα. Τη στιγμή δηλαδή που δημιουργώ το application, το πρόγραμμα NetBeans εξ' ορισμού έχει κάποια πρότυπα και βάσει της επιλογής μου υλοποιεί ένα βασικό κώδικα. Στη συνέχεια αναφέρονται κάποια αντιπροσωπευτικά παραδείγματα

- **ο φάκελο resources** περιέχει τα αρχεία **properties** (που φτιάχνει η java) τα οποία περιέχουν τις λέξεις, το κείμενο δηλαδή που θα εμφανίζεται πάνω στα συστατικά της εφαρμογής
- **στο φάκελο build** υπάρχουν τα **εκτελέσιμα** αρχεία της java με προέκταση

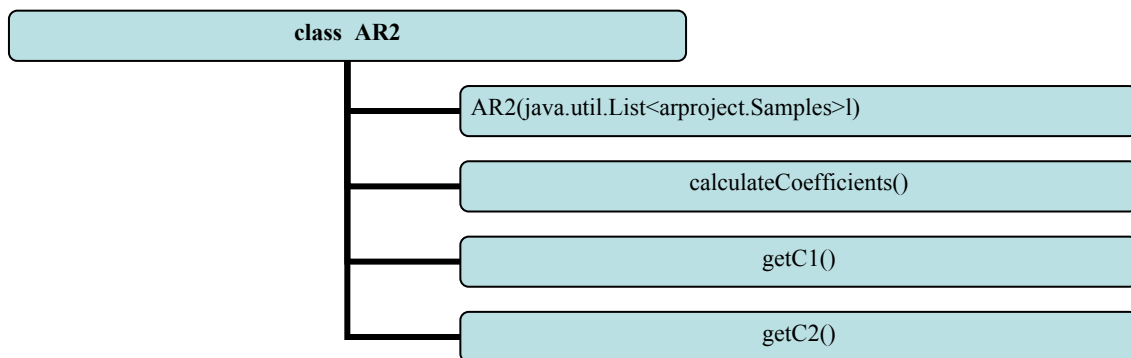
.class

- **στο φάκελο META-INF** υπάρχει το αρχείο **persistence.xml** (σε γλώσσα xml) που χρησιμοποιείται από το αντικείμενο EntityManager στο οποίο αποθηκεύονται στοιχεία για τη σύνδεση με τη βάση.

5.3 Μέθοδοι της Εφαρμογής ARproject

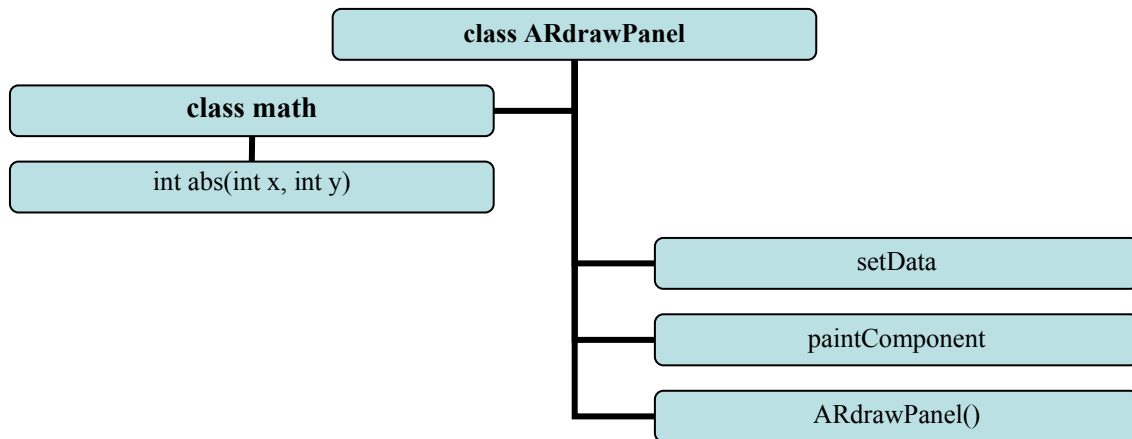
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε διαγραμματικά της μεθόδους κάθε μιας κλάσης και κάνουμε μια σύντομη **περιγραφή** όλων των **μεθόδων** που κατασκευάσαμε στις κλάσεις της εφαρμογής μας για την πιο άρτια κατανόηση του προγράμματος από τον χρήστη.

5.3.1 Διαγραμματική Απεικόνιση των Μεθόδων

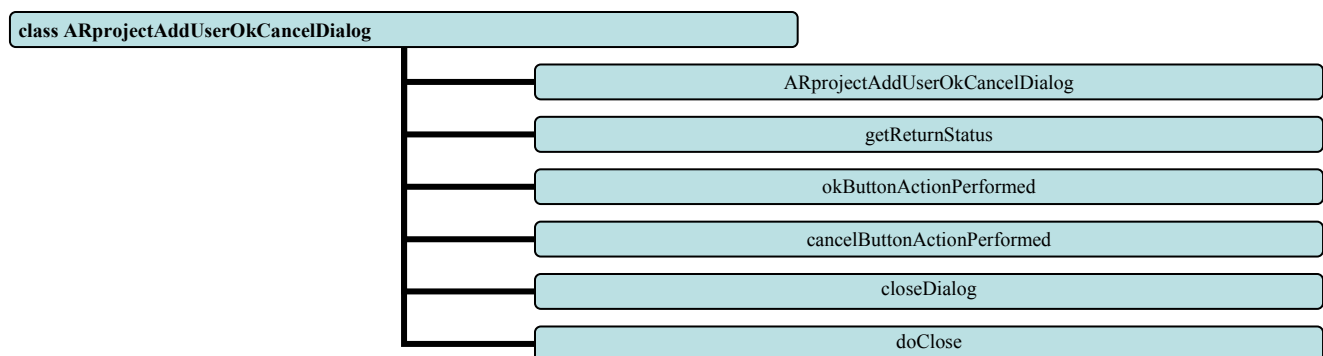


Εικόνα 4 Οργανόγραμμα Κλάσης AR(2)

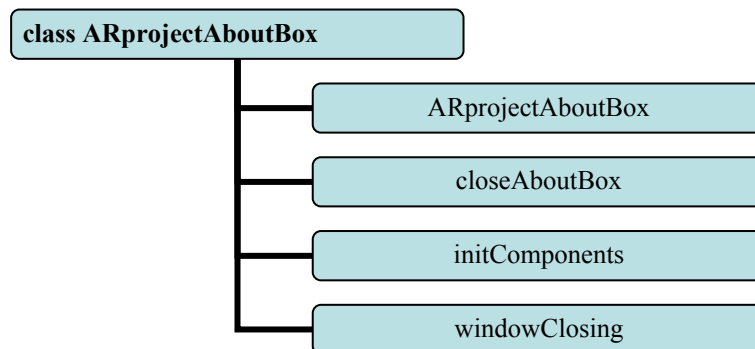
Το οργανόγραμμα της κλάσης AR(1) και ArC(1) είναι ίδια με αυτά της κλάσης AR(2) γι' αυτό και παραλείπονται.



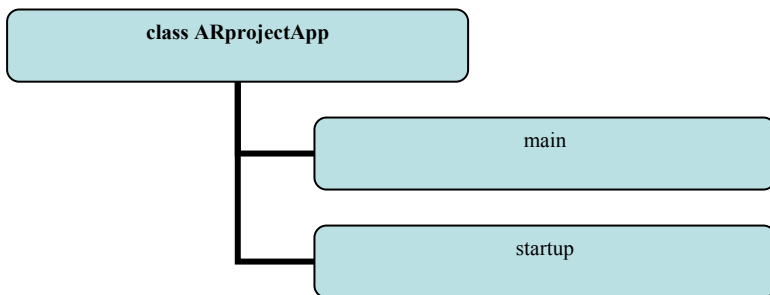
Εικόνα 5 Οργανόγραμμα Κλάσης class ARdrawPanel



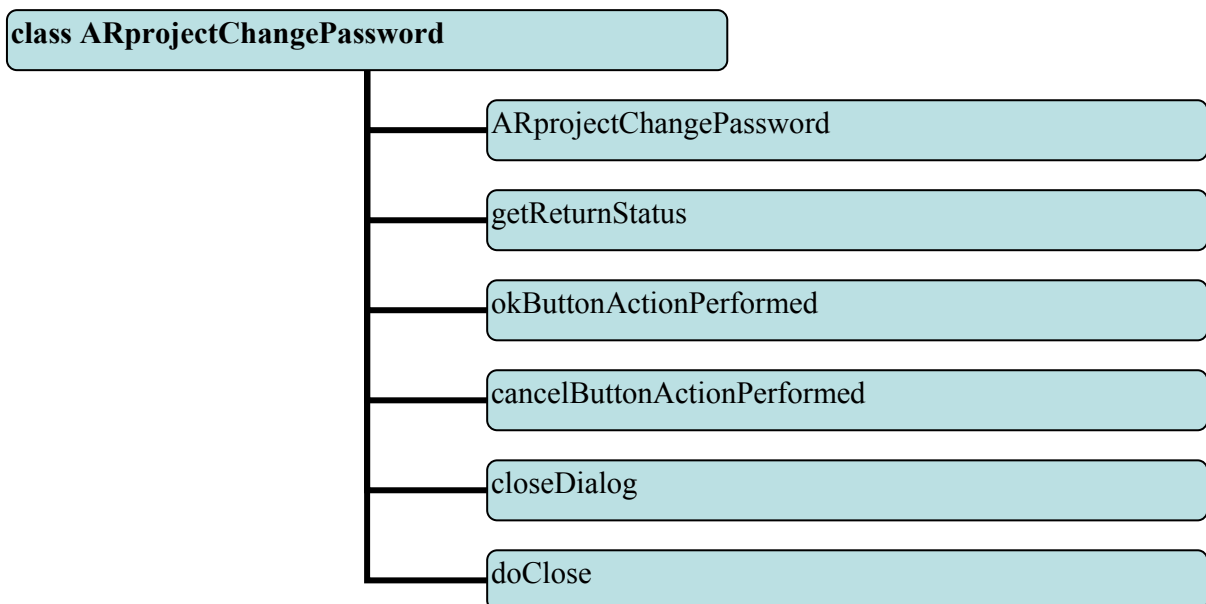
Εικόνα 6 Οργανόγραμμα Κλάσης ARprojectAddUserOkCancelDialog



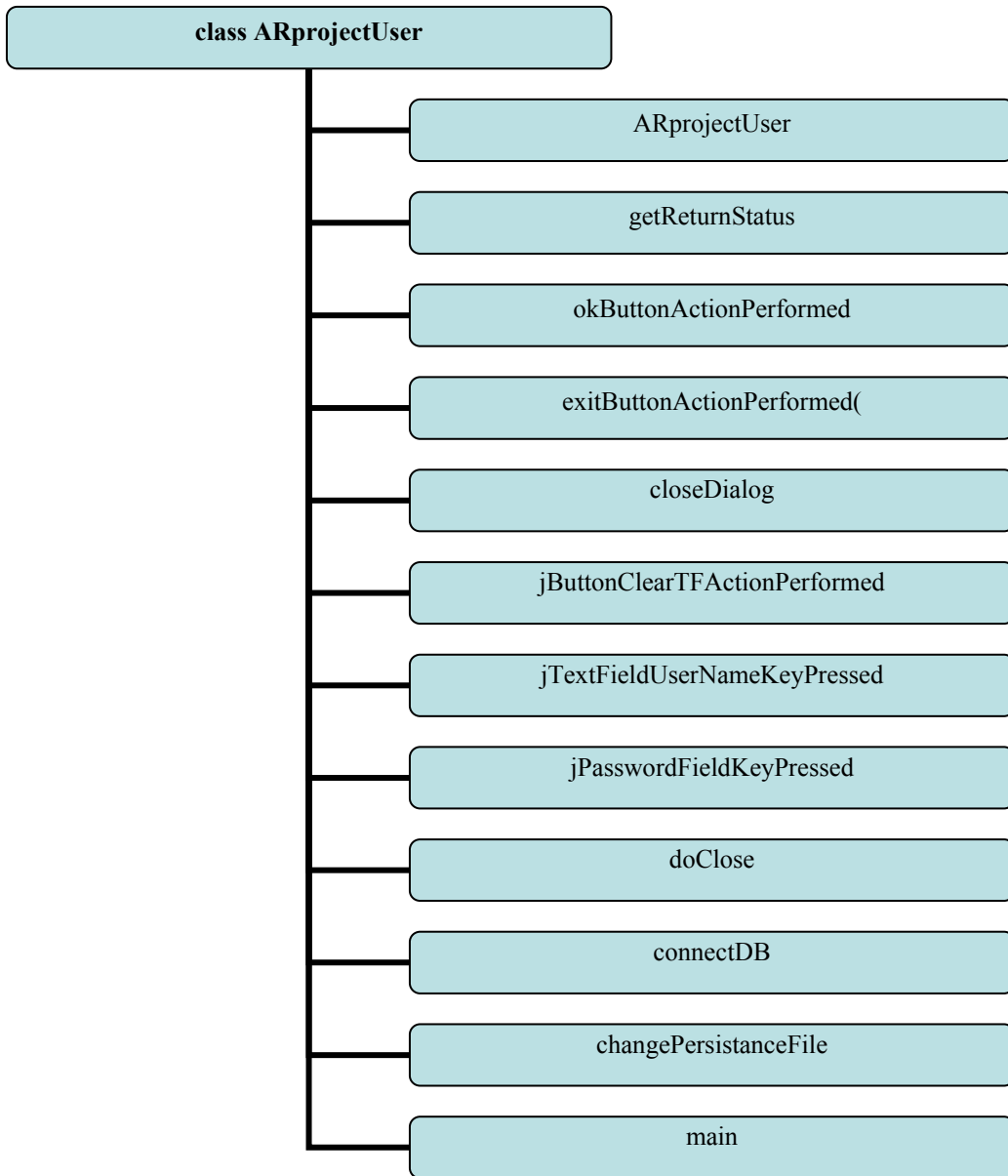
Εικόνα 7 Οργανόγραμμα Κλάσης ARprojectAboutBox



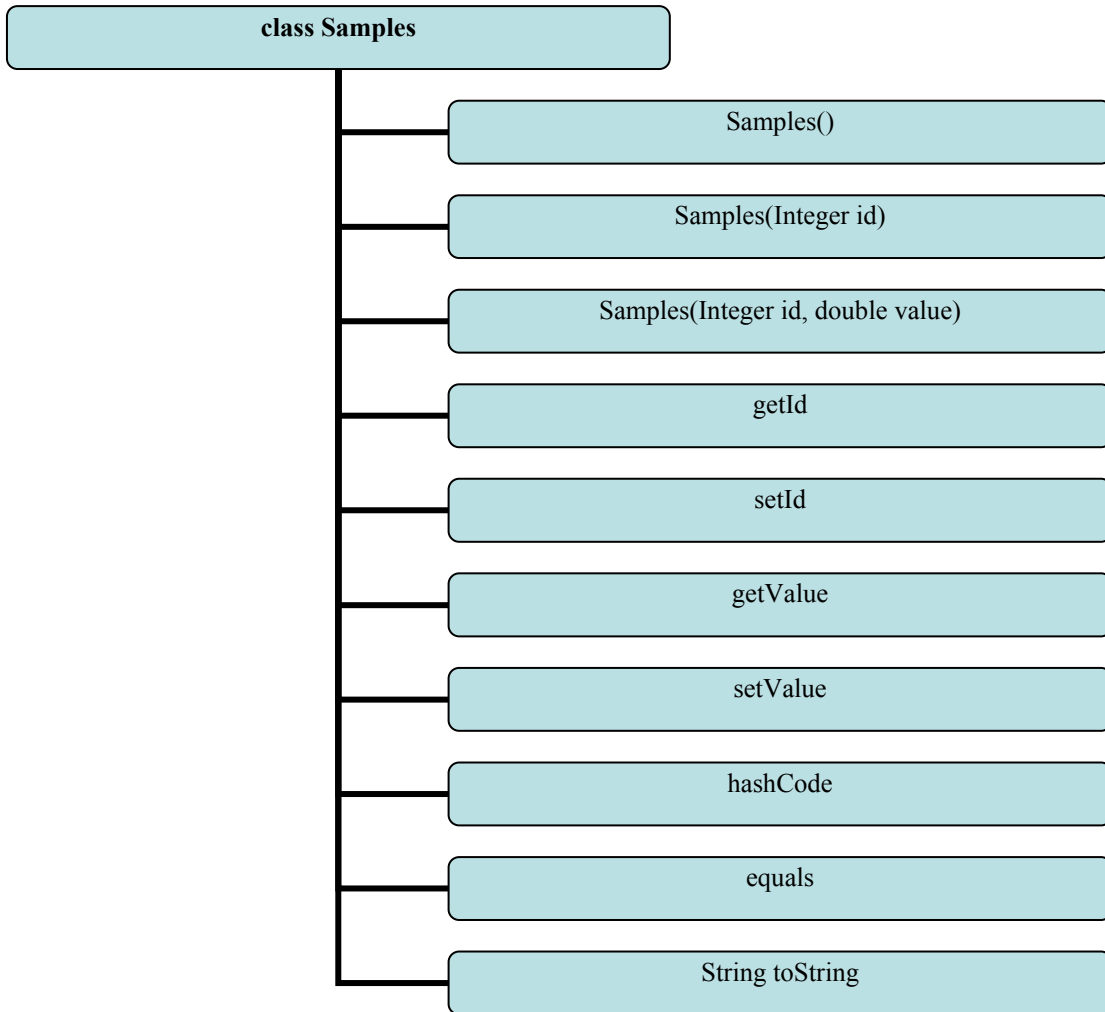
Εικόνα 8 Οργανόγραμμα Κλάσης class ARprojectApp



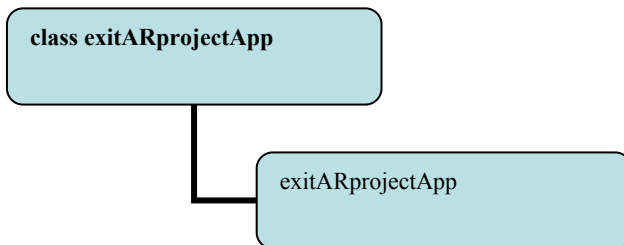
Εικόνα 9 Οργανόγραμμα Κλάσης ARprojectChangePassword



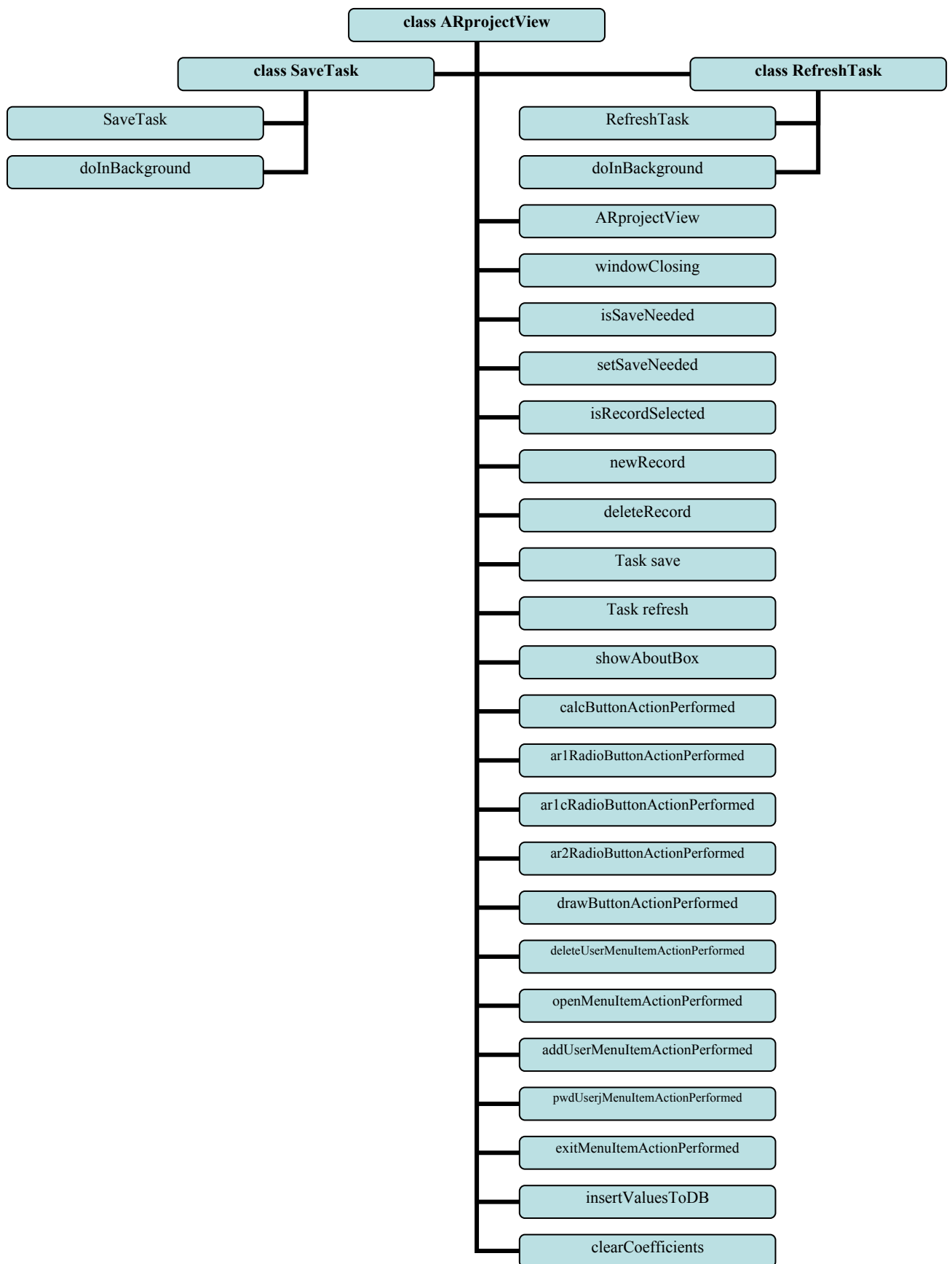
Εικόνα 10 Οργανόγραμμα Κλάσης `ARprojectUser`



Εικόνα 11 Οργανόγραμμα Κλάσης Samples



Εικόνα 12 Οργανόγραμμα κλάσης exitARprojectApp



Εικόνα 13 Οργανόγραμμα Κλάσης class ARprojectView

5.3.2 Συγκεντρωτικοί Πίνακες των Μεθόδων που χρησιμοποιήσαμε

Στους παρακάτω πίνακες περιέχονται οι μέθοδοι όλων των κλάσεων που δημιουργήσαμε με μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας της καθεμιάς

Public class AR2	
AR2(java.util.List<arproject.Samples> l)	Δομητής ο οποίος δέχεται ως παράμετρο μία λίστα τύπου arproject.Samples
public void calculateCoefficients()	Μέθοδος η οποία υπολογίζει τους συντελεστές του αλγορίθμου
public double getC1()	Επιστρέφει τον πρώτο συντελεστή του αλγορίθμου
public double getC2()	Επιστρέφει τον δεύτερο συντελεστή του αλγορίθμου

Πίνακας 7 Μέθοδοι Κλάσης AR(2).

public class ARdrawPanel	
public void setData(java.util.List<arproject.Samples> list, int stp)	Μέθοδος στην οποία θέτουμε τα δεδομένα προς επεξεργασία, παίρνει ως όρισμα μία λίστα τύπου arproject.Samples και το βήμα που θέλουμε να υπολογίσουμε
public void paintComponent(Graphics g)	Μέθοδος η οποία υλοποιεί τη γραφική αναπαράσταση των δεδομένων.
class math	
public int abs(int x, int y)	Μέθοδος η οποία υπολογίζει την απόλυτη τιμή της διαφοράς δύο ακέραιων αριθμών
public ARdrawPanel()	Δομητής ο οποίος καλείται για την αρχικοποίηση των μεταβλητών

Πίνακας 8 Μέθοδοι Κλάσης ARdrawPanel

public class ARprojectAboutBox	
public ARprojectAboutBox(java.awt.Frame parent)	Δομητής ο οποίος καλείται για την αρχικοποίηση των μεταβλητών
public void closeAboutBox()	Μέθοδος η οποία καλείται όταν πατηθεί το κουμπί “Συνέχεια” για να απελευθερώσει από τη μνήμη το συγκεκριμένο JDialog
initComponents()	Μέθοδος η οποία αρχικοποιεί τις μεταβλητές που βλέπουν σε αντικείμενα, και υπάρχει στις περισσότερες κλάσεις.
public void windowClosing(java.awt.event.Windo wEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλείται για το κλείσιμο του εκάστοτε παραθύρου με όποιον τρόπο κλείσει αυτό

Πίνακας 9 Μέθοδοι Κλάσης ARprojectAboutBox

public class ARprojectAddUserOkCancelDialog	
public ARprojectAddUserOkCancelDialog(ja va.awt.Frame parent, boolean modal)	Δομητής ο οποίος αρχικοποιεί αυτή την κλάση και δέχεται σαν παράμετρο ένα αντικείμενο τύπου JFrame και μια τιμή αλήθειας.
public int getReturnStatus()	Μέθοδος με την οποία διαβάζω εάν πατήθηκε το κουμπί “ok” η το κουμπί “cancel”

private void okButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος με την οποία ελέγχω αν το πρώτο πεδίο του κωδικού συμφωνεί με το πεδίο επιβεβαίωσης του κωδικού, δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί
private void cancelButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλεί τη μέθοδο doClose εάν πατηθεί το κουμπί “Cancel”. Δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί
private void closeDialog(java.awt.event.WindowEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλεί τη μέθοδο doClose εάν πατηθεί το κουμπί “Cancel” για να κλείσει το συγκεκριμένο JDialog. Δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί
private void doClose(int retStatus)	Μέθοδος η οποία παίρνει σαν όρισμα μια μεταβλητή τύπου integer με περιεχόμενο επιβεβαίωσης η ακύρωσης των προηγούμενων ενεργειών, καλείται για να απελευθερώσει από τη μνήμη το συγκεκριμένο JDialog

Πίνακας 10 Μέθοδοι Κλάσης ARprojectAddUserOkCancelDialog

public class ARprojectApp	
public static void main(String[] args)	Είναι η κύρια μέθοδος της εφαρμογής.
protected void startup()	Μέθοδος από την οποία ουσιαστικά ξεκινάει η εφαρμογή μας, μ’ αυτή δημιουργούμε αντικείμενα των κλάσεων ARprojectAboutBox.java

	ARprojectUser.java ARprojectView.java για να τις καλέσω διαδοχικά
--	---

Πίνακας 11 Μέθοδοι Κλάσης ARprojectApp

public class ARprojectChangePassword	
public ARprojectChangePassword(java.awt.Frame parent, boolean modal, String oldPswd)	Δομητής ο οποίος δέχεται σαν παράμετρο ένα αντικείμενο τύπου JFrame, μια τιμή αλήθειας και ένα String για να αποθηκεύεται το παλιό password.
public int getReturnStatus()	Μέθοδος η οποία διαβάζει εάν πατήθηκε το κουμπί “ok” η το κουμπί “cancel”
private void okButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος με την οποία ελέγχουμε αν ο παλιός κωδικός είναι έγκυρος και αν το πεδίο του καινούριου κωδικού συμφωνεί με το πεδίο επιβεβαίωσης (του καινούριου κωδικού).δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί
private void cancelButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλεί τη μέθοδο doClose εάν πατηθεί το κουμπί “Cancel”. Δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί
private void closeDialog(java.awt.event.WindowEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλεί τη μέθοδο doClose εάν πατηθεί το κουμπί “Cancel” για να κλείσει το JDialog . Δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί

<code>private void doClose(int retStatus)</code>	Τελική μέθοδος που παίρνει σαν όρισμα μια μεταβλητή τύπου <code>integer</code> η οποία αντιπροσωπεύει το είδος του κλεισίματος (ή “ok” ή “cancel”) απελευθερώνει από τη μνήμη το συγκεκριμένο <code>JDialog</code>
--	--

Πίνακας 12 Μέθοδοι Κλάσης `ARprojectChangePassword`

public class <code>ARprojectUser</code>	
<code>public ARprojectUser(java.awt.Frame parent, boolean modal)</code>	Δομητής ο οποίος δέχεται σαν παράμετρο ένα αντικείμενο τύπου <code>JFrame</code> και μια τιμή αλήθειας.
<code>public int getReturnStatus()</code>	Μέθοδος με την οποία διαβάζω εάν πατήθηκε το κουμπί “Είσοδος” η το κουμπί “Εξοδος”.
<code>private void okButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)</code>	Μέθοδος η οποία καλείται μόλις πατηθεί το κουμπί “Είσοδος” για να αποδεσμευτεί το συγκεκριμένο <code>JDialog</code> από τη μνήμη και να συνεχίσουμε την εφαρμογή μας. Δέχεται σαν παράμετρο την ενέργεια που έγινε πάνω στο κουμπί
<code>private void exitButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)</code>	Μέθοδος η οποία καλείται εάν πατηθεί το κουμπί “Εξοδος” για να κλείσει το <code>JDialog</code> .
<code>private void closeDialog(java.awt.event.WindowEvent evt)</code>	Μέθοδος η οποία καλεί τη μέθοδο <code>doClose</code> εάν πατηθεί το κουμπί “Cancel” για να κλείσει το <code>JDialog</code> . Δέχεται σαν παράμετρο ένα αντικείμενο τύπου <code>JFrame</code> και μια τιμή αλήθειας.

private void jButtonClearTFActionPerformed(java. awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλείται μόλις πατηθεί το κουμπί “Καθαρισμός Πεδίων” καθαρίζει τα πεδία Username και password και επαναφέρει τον κέρσορα στο πρώτο πεδίο (Username)
private void jTextFieldUserNameKeyPressed(java.a wt.event.KeyEvent evt)	Μέθοδος η οποία ελέγχει αν το πλήκτρο που πατήθηκε είναι το “Enter” ή το “Escape” εφόσον ο κέρσορας βρισκόταν στο πεδίο “Username”
private void jPasswordFieldKeyPressed(java.awt.ev ent.KeyEvent evt)	Μέθοδος η οποία ελέγχει αν το πλήκτρο που πατήθηκε είναι το “Enter” ή το “Escape” εφόσον ο κέρσορας βρισκόταν στο πεδίο “Password”
private void doClose(int retStatus)	Τελική μέθοδος η οποία κλείνει το παράθυρο, δέχεται σαν παράμετρο μια μεταβλητή τύπου integer η οποία αντιπροσωπεύει το είδος του κλεισίματος (ή “ok” ή “cancel”)
private boolean connectDB()	Είναι η μέθοδος που μας συνδέει με τη βάση για να ελέγξουμε αν είναι σωστά τα στοιχεία του χρήστη.
private boolean changePersistenceFile(String userName, String passwordName)	Είναι η μέθοδος που τροποποιεί το αρχείο Persistence.xml, προσθέτει δηλαδή σ’ αυτό τα στοιχεία του εκάστοτε χρήστη.
public static void main(String args[])	Είναι η κύρια μέθοδος της συγκεκριμένης κλάσης

Πίνακας 13 Μέθοδοι Κλάσης ARprojectUser

public class Samples	
public Samples()	Δομητής της κλάσης
public Samples(Integer id)	Δομητής που αρχικοποιεί τη μεταβλητή id
public Samples(Integer id, double value)	Δομητής που αρχικοποιεί τις μεταβλητές id και value
public Integer getId()	Μέθοδος με την οποία διαβάζουμε την τιμή του πεδίου id
public void setId(Integer id)	Μέθοδος με την οποία θέτουμε τιμή στη μεταβλητή id
public double getValue()	Μέθοδος με την οποία διαβάζουμε την τιμή του πεδίου value
public void setValue(double value)	Μέθοδος με την οποία θέτουμε τιμή στη μεταβλητή
public int hashCode()	Μέθοδος η οποία μορφοποιεί το τον αριθμό id με τέτοιο τρόπο ώστε να κωδικοποιεί το αντικείμενο που του δίνουμε
public boolean equals(Object object)	Μέθοδος η οποία ελέγχει την ισότητα μεταξύ δύο αντικειμένων.
public String toString()	Μέθοδος η οποία επιστρέφει την τιμή του αντικειμένου σε μορφή κειμένου.

Πίνακας 14 Μέθοδοι Κλάσης Samples

public class exitARprojectApp	
public exitARprojectApp()	Δομητής που καθαρίζει το αρχείο Persistance.xml

Πίνακας 15 Μέθοδοι Κλάσης exitARprojectApp

public class ARprojectView	
public ARprojectView(SingleFrameApplicati on app)	Δομητής για την αρχικοποίηση των μεταβλητών.
public void windowClosing(java.awt.event.Windo wEvent e)	Μέθοδος στην οποία πραγματοποιούνται διαδικασίες για το κλείσιμο του παραθύρου. Π.χ Alt+F4
public boolean isSaveNeeded()	Μέθοδος η οποία ελέγχει αν πρέπει να σωθεί η καινούρια τιμή ή όχι
private void setSaveNeeded(boolean saveNeeded)	Μέθοδος η οποία ορίζει ότι πρέπει να σωθούν οι καινούριες τιμές
public boolean isRecordSelected()	Μέθοδος η οποία ελέγχει αν έχω επιλέξει κάποια από τις εγγραφές του πίνακα.
public void newRecord()	Μέθοδος η οποία ετοιμάζει τα πεδία του πίνακα για να εισάγω μια νέα τιμή.
public void deleteRecord()	Μέθοδος η οποία σβήνει μια εγγραφή
public Task save()	Μέθοδος η οποία σώζει τις τιμές του πίνακα και καλεί την κλάση SaveTask.
private class SaveTask	
SaveTask(org.jdesktop.applicat ion.Application app)	Δομητής ο οποίος αρχικοποιεί αυτή την κλάση.
protected Void doInBackground()	Μέθοδος στην οποία λαμβάνουν χώρα οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο

	Background
public Task refresh()	Μέθοδος η οποία καλεί την κλάση RefreshTask
private class RefreshTask	
RefreshTask(org.jdesktop.appl ication.Application app)	Δομητής ο οποίος αρχικοποιεί αυτή την κλάση.
protected Void doInBackground()	Μέθοδος στην οποία λαμβάνουν χώρα οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο Background
public void showAboutBox()	Μέθοδος η οποία εμφανίζει το παράθυρο της κλάσης ARprojectAboutBox.java
private void calcButtonActionPerformed(java.awt.e vent.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία Καλείται μόλις πατηθεί το κουμπί “calculate” για να υπολογίσει τα προβλεπόμενα στοιχεία και τους συντελεστές
private void ar1RadioButtonActionPerformed(java. awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία Καλείται μόλις πατηθεί το RadioButton ar1 ώστε να γίνουν οι υπολογισμοί σύμφωνα με αυτό το μοντέλο του αλγορίθμου
private void ar1cRadioButtonActionPerformed(java .awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία Καλείται μόλις πατηθεί το RadioButton ar1c ώστε να γίνουν οι υπολογισμοί σύμφωνα με αυτό το μοντέλο του αλγορίθμου
private void ar2RadioButtonActionPerformed(java. awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία Καλείται μόλις πατηθεί το RadioButton ar2 ώστε να γίνουν οι υπολογισμοί σύμφωνα με αυτό το μοντέλο του αλγορίθμου
private void drawButtonActionPerformed(java.awt.	Μέθοδος η οποία εμφανίζει τα δεδομένα σε γραφική παράσταση

event.ActionEvent evt)	
private void deleteUserMenuItemActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος με την οποία διαγράφω κάποιον χρήστη από τη βάση εφόσον είμαι ο χρήστης root.
private void openMenuItemActionPerformed(java.a wt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία εμφανίζει το παράθυρο από το οποίο θα επιλέξω το αρχείο τα περιεχόμενα του οποίου θα μπουν στη βάση και στη συνέχεια στον πίνακα της εφαρμογής
private void addUserMenuItemActionPerformed(ja va.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλεί το παράθυρο για την εισαγωγή νέου χρήστη.
private void pwdUserjMenuItemActionPerformed(j ava.awt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλείται για την αλλαγή του κωδικού του εκάστοτε χρήστη
private void exitMenuItemActionPerformed(java.a wt.event.ActionEvent evt)	Μέθοδος η οποία καλεί την κλάση exitARprojectApp().java για να βγούμε από την εφαρμογή.
private boolean insertValuesToDB()	Μέθοδος η οποία διαγράφει τις παλιές τιμές του πίνακα samples και εισάγει τις νέες που βρίσκει στο αρχείο που διαλέξαμε.
private void clearCoefficients()	Μέθοδος η οποία καλείται για να σβήσει τα πεδία των συντελεστών, ώστε να ξεκινήσω νέους υπολογισμούς

Πίνακας 16 Μέθοδοι Κλάσης ARprojectView.

6. ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ARproject

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα περιγράψουμε τα βήματα που χρειάζεται να ακολουθήσει ο χρήστης για να φορτώσει μια χρονοσειρά στη βάση της MySQL και να προβλέψει N μελλοντικές τιμές χρησιμοποιώντας το μοντέλο Αυτοπαλινδρόμησης AR που επιθυμεί (AR(1), AR(2)). Παράλληλα με την περιγραφή της διαδικασίας θα παραθέσουμε και τα ανάλογα παράθυρα που εμφανίζονται σε κάθε βήμα.

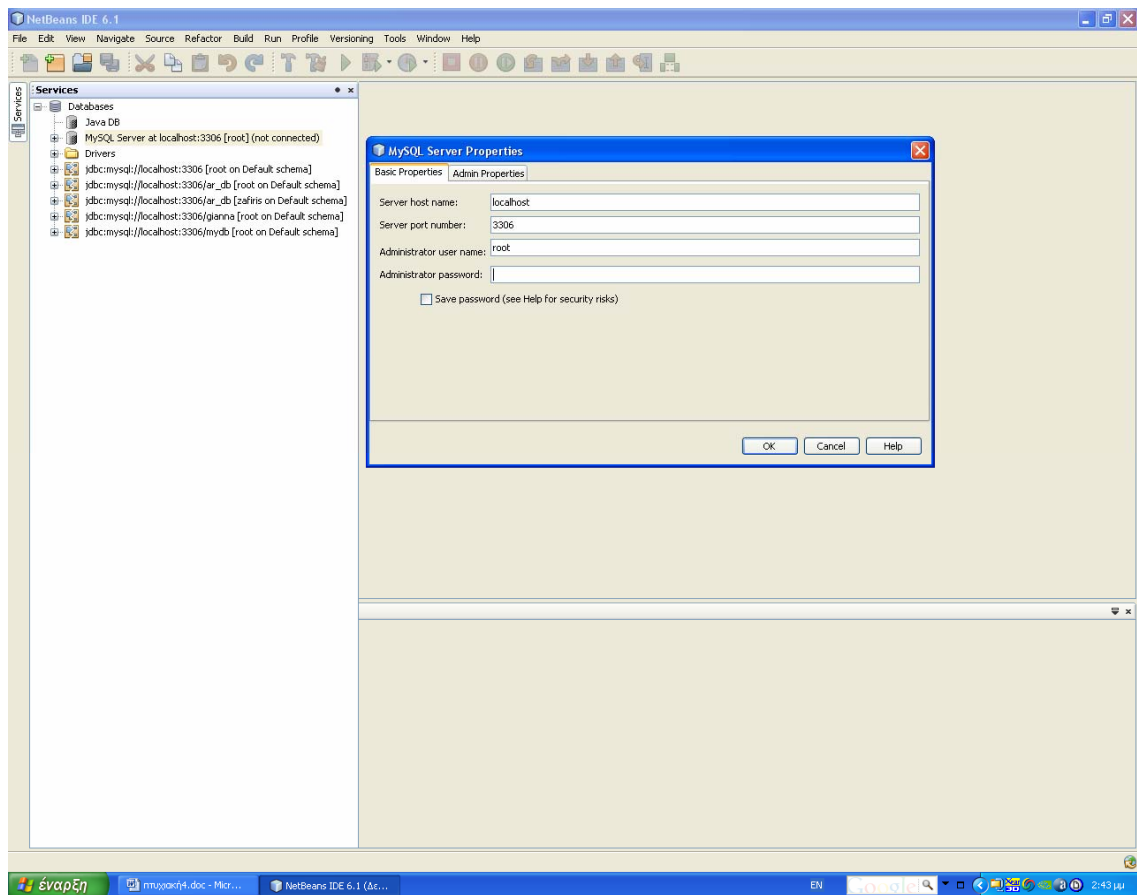
6.1 Περιγραφή της Λειτουργίας του Προγράμματος

6.1.1 Προϋποθέσεις

Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του προγράμματος μας είναι η εγκατάσταση του προγράμματος NetBeans IDE, και του MySQL server. Στη συνέχεια απαιτείται η αντιγραφή του προγράμματος ARproject σε κάποιο σημείο του δίσκου μας.

6.1.2 Σύνδεση με το MySQL Server

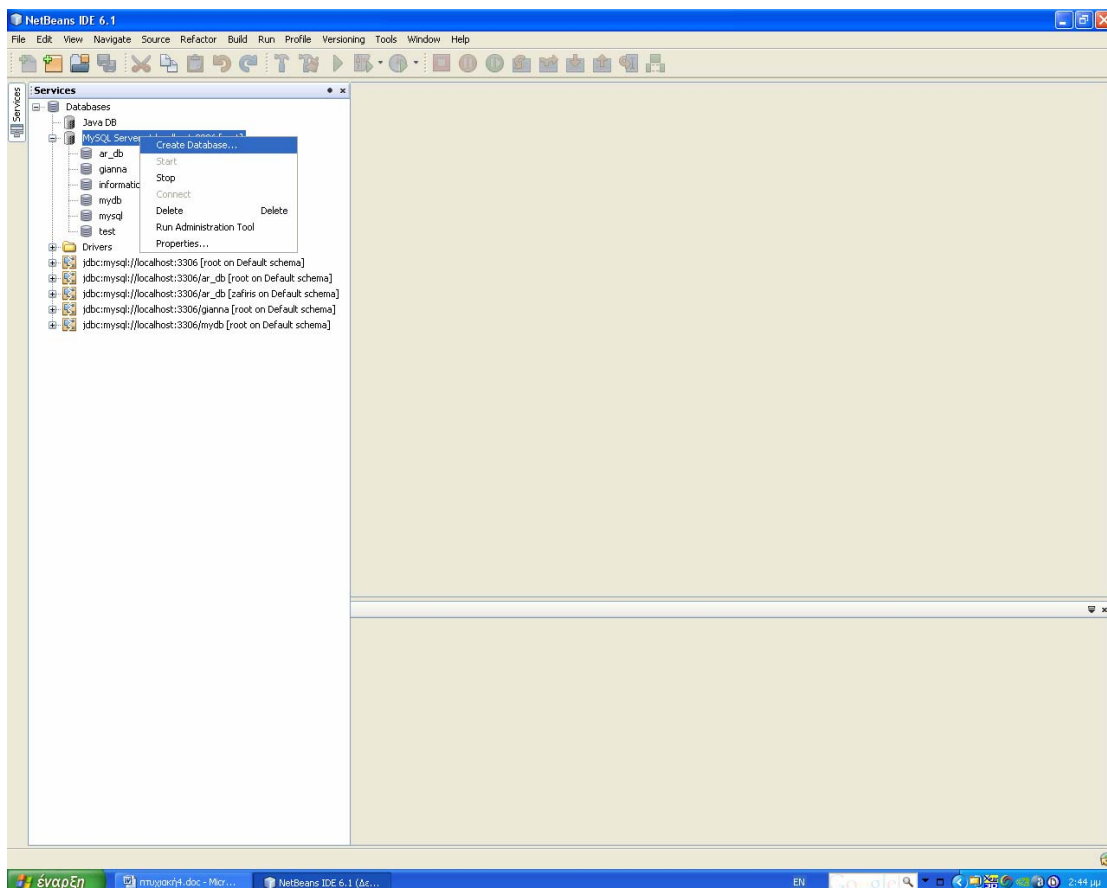
Αφού γίνουν οι παραπάνω ενέργειες ακολουθούμε τα εξής βήματα: αρχικά μπαίνω στο περιβάλλον του NetBeans IDE. Από το υπομενού Window επιλέγω την καρτέλα Services τα περιεχόμενα της οποίας φαίνονται στο αριστερό λευκό πλαίσιο. κάνω δεξί κλικ πάνω στο MySQL Server at localhost.... και επιλέγω το properties, συμπληρώνω στην καρτέλα Basic Properties τα πεδία username και password σύμφωνα με τα στοιχεία του χρήστη ρίζας της MySQL και κάνω connect και start για να γίνει η σύνδεση με το MySQL Server.



Εικόνα 14 Σύνδεση με MySQL server

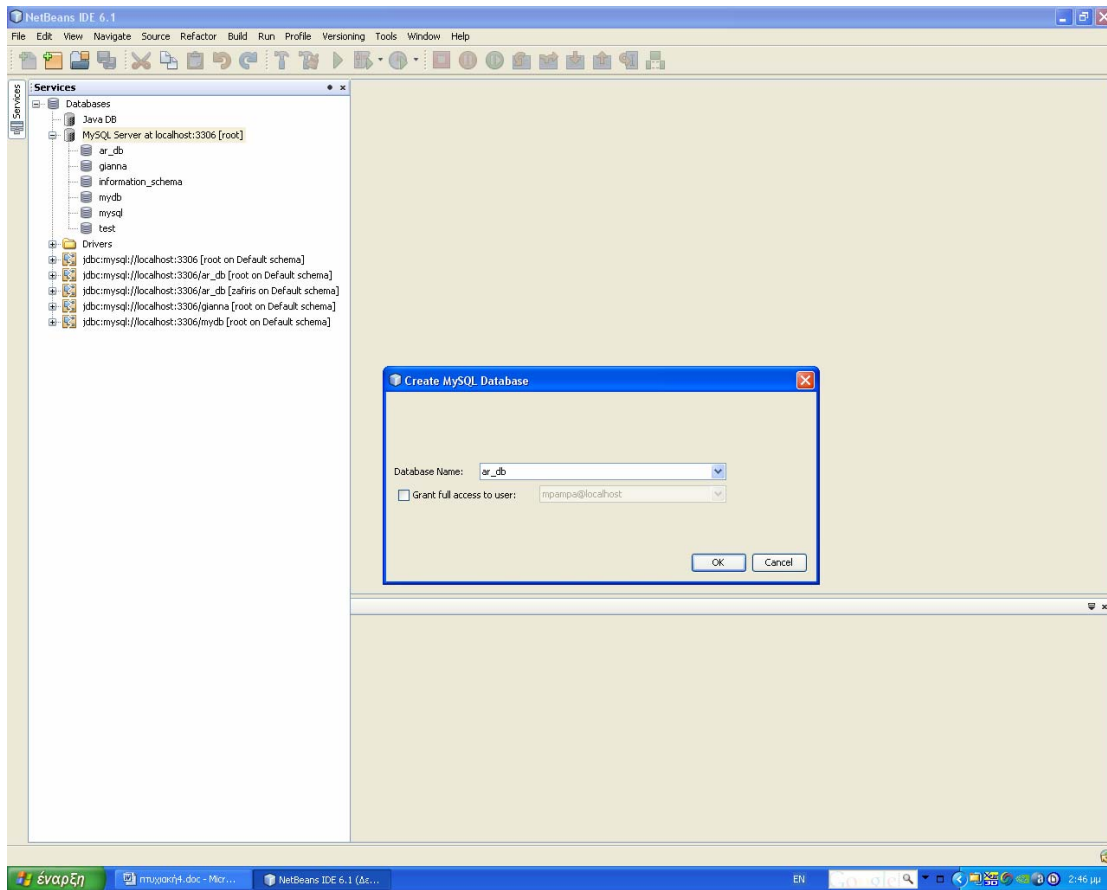
6.1.2 Δημιουργία Νέας Βάσης

Από το ίδιο menu επιλέγουμε Create Database για να δημιουργήσουμε τη βάση (το σχήμα) μέσα στο οποίο θα αποθηκεύονται τα προς επεξεργασία δεδομένα από το αρχείο που επιθυμούμε



Εικόνα 15δημιουργία βάσης

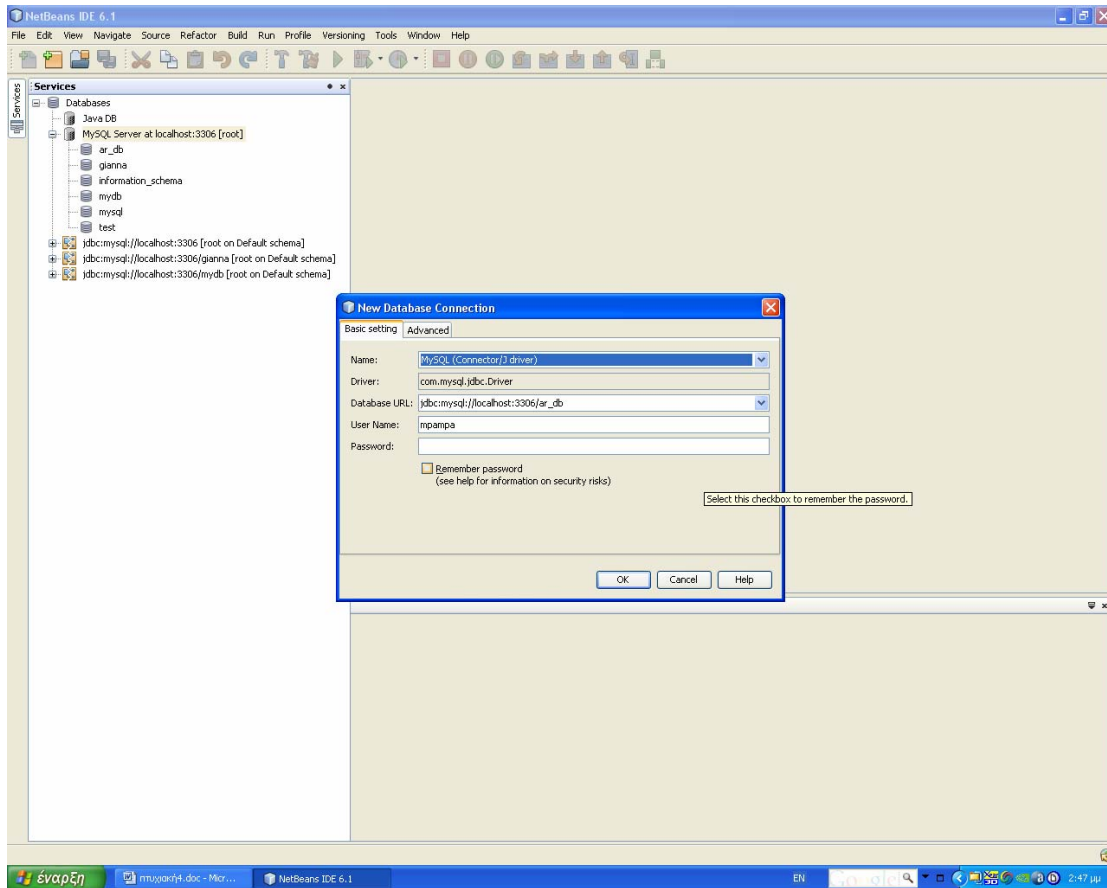
Δίνουμε όνομα στη βάση μας, την ονομάσαμε ar_db



Εικόνα 16 Ορισμός του Ονόματος της Βάσης

6.1.3 Σύνδεση με τη Βάση

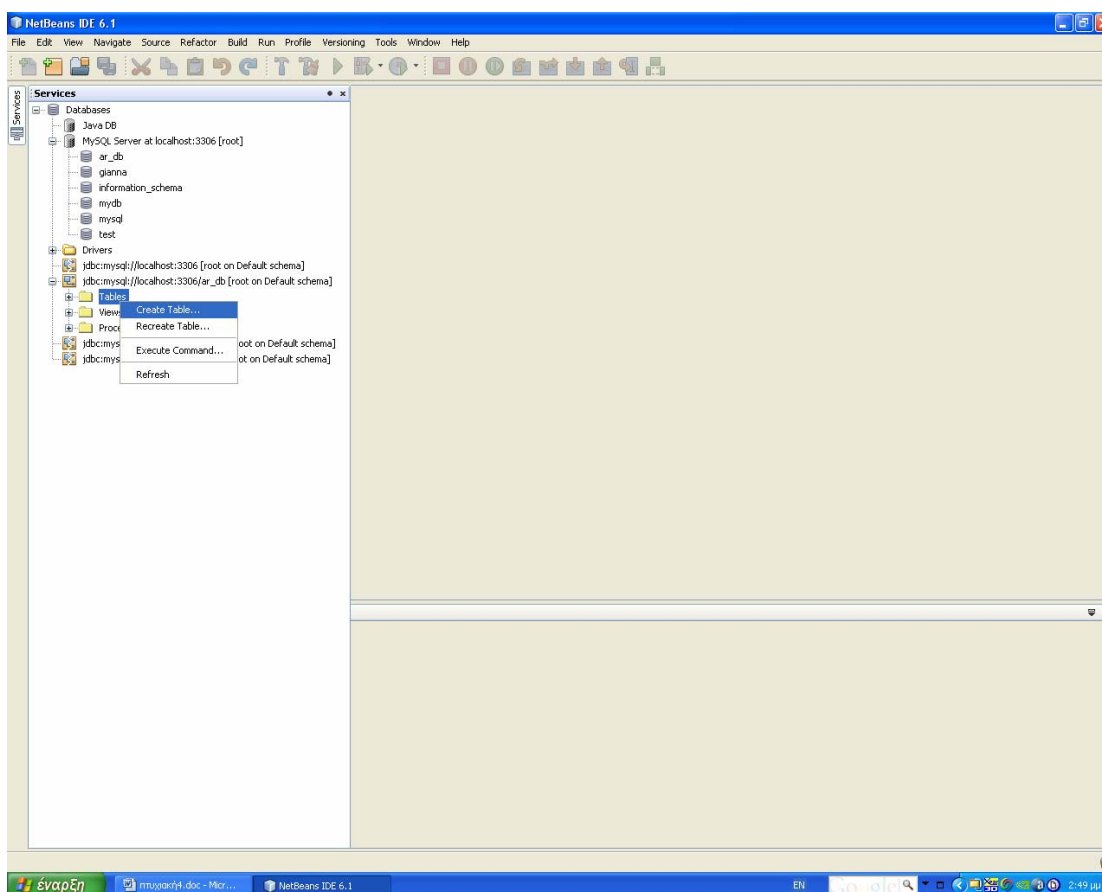
Συμπληρώνουμε τα πεδία username και password στο πλαίσιο διαλόγου New Database Connection με τα ίδια στοιχεία που καταχωρήσαμε και στα αντίστοιχα πεδία του παραθύρου MySQL Server Properties.



Εικόνα 17 Σύνδεση με τη Βάση ar_db

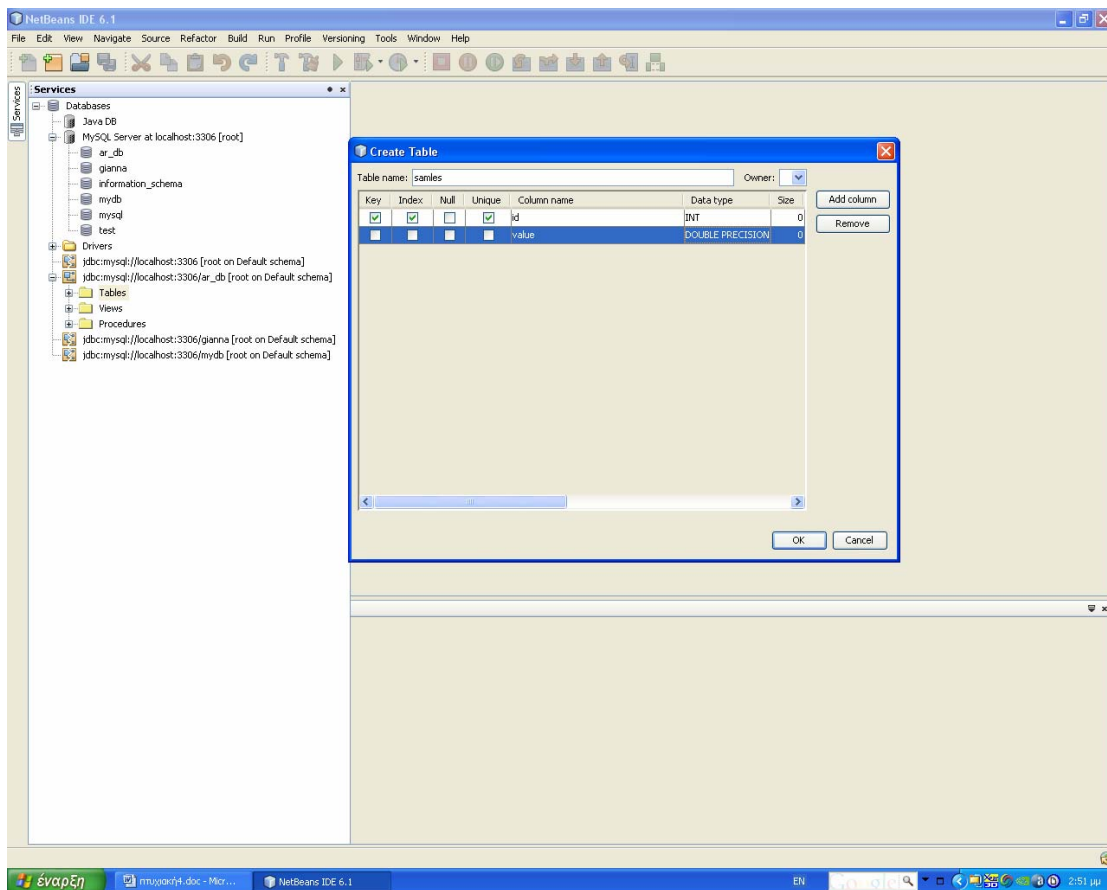
6.1.4 Δημιουργία του Πίνακα Samples

Αφού κάνουμε connect στον οδηγό σύνδεσης δημιουργούμε έναν πίνακα επιλέγοντας από το αντίστοιχο Tables, Create Table



Εικόνα 18 Δημιουργία Πίνακα

Δίνουμε στον πίνακα το όνομα Samples και ορίζουμε σ' αυτόν δύο πεδία με όνομα id και value αντίστοιχα, το πρώτο θα περιέχει τον Αύξοντα Αριθμό κάθε τιμής και το δεύτερο θα περιέχει τις τιμές της χρονοσειράς.

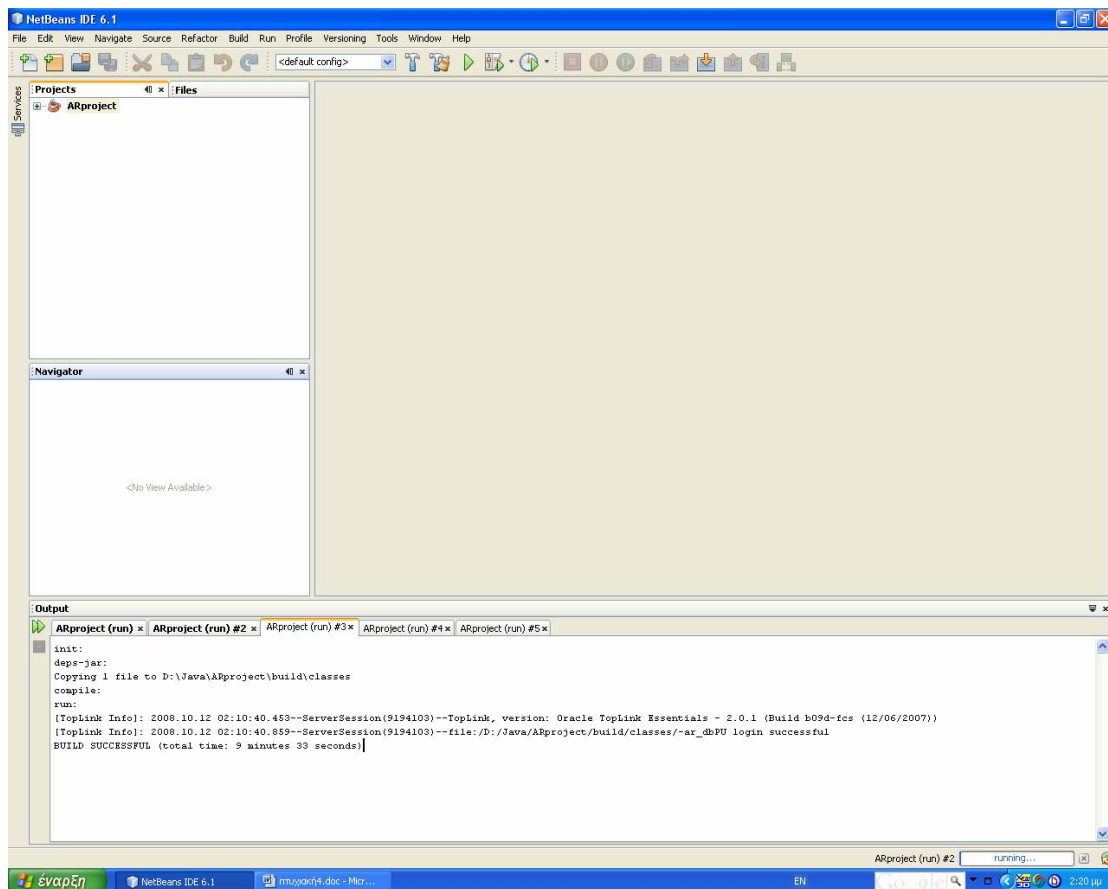


Εικόνα 19 Δημιουργία των Πεδίων του Πίνακα samples, id και value

6.2 Απαιτούμενα Στάδια για την Πρόβλεψη Μελλοντικών Τιμών

6.2.1 Άνοιγμα ARproject

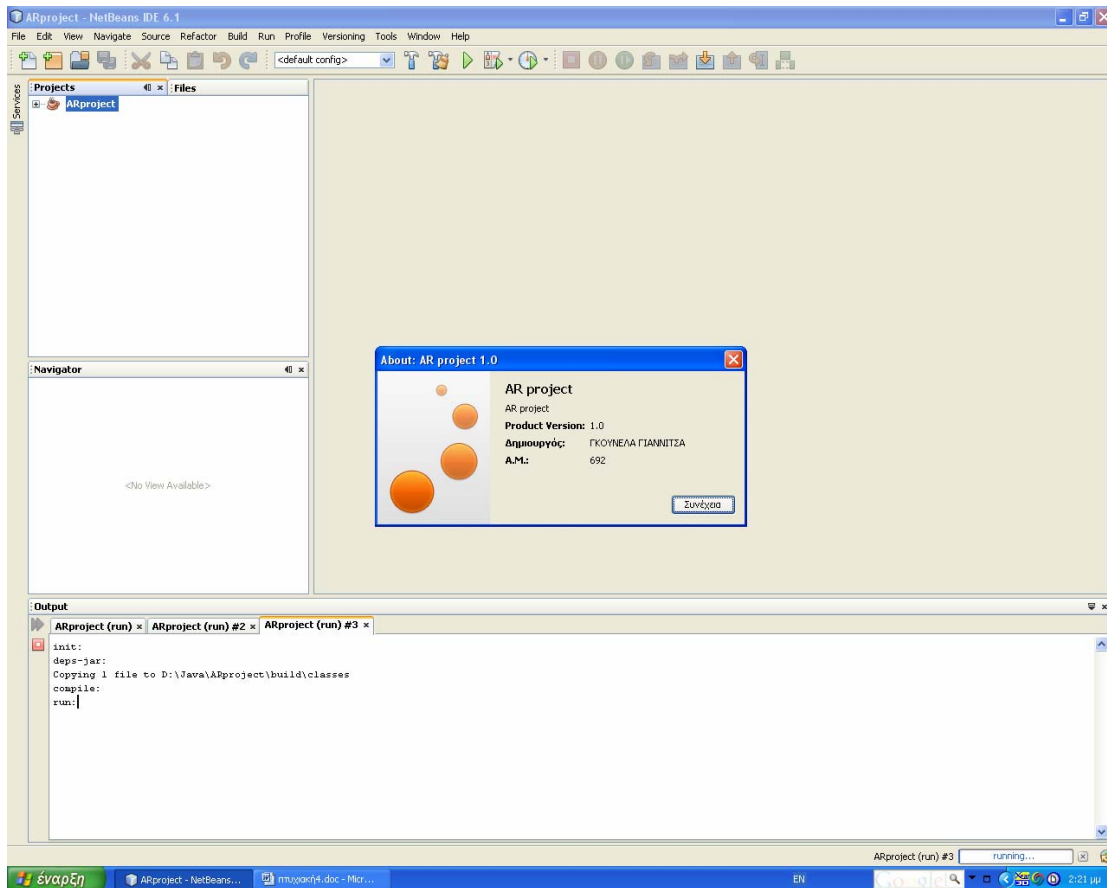
Επιλέγουμε από το υπομενού File, Open Project και ανοίγω το ARproject, το επιλέγουμε και το τρέχουμε είτε μέσω του υπομενού Run είτε με το πράσινο βέλος που υπάρχει στη γραμμή εργαλείων.



Εικόνα 20 run ARproject

6.2.2 Εισαγωγικό μήνυμα

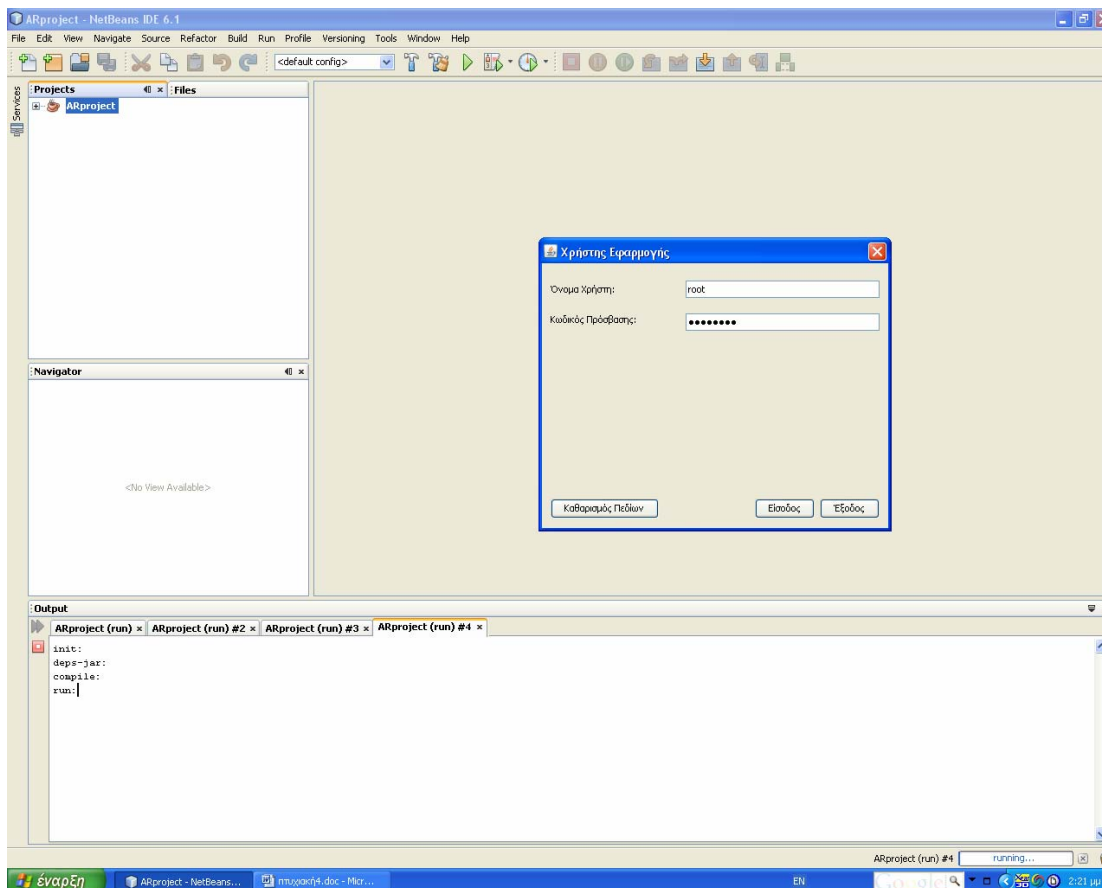
Αρχικά εμφανίζεται ένα παράθυρο με το όνομα και την έκδοση της εφαρμογής και τα στοιχεία του δημιουργού, πατάμε “Συνέχεια” για να προχωρήσουμε.



Εικόνα 21 Εμφάνιση Αρχικού Μηνύματος

6.2.3 Καταχώρηση των Στοιχείων του Χρήστη

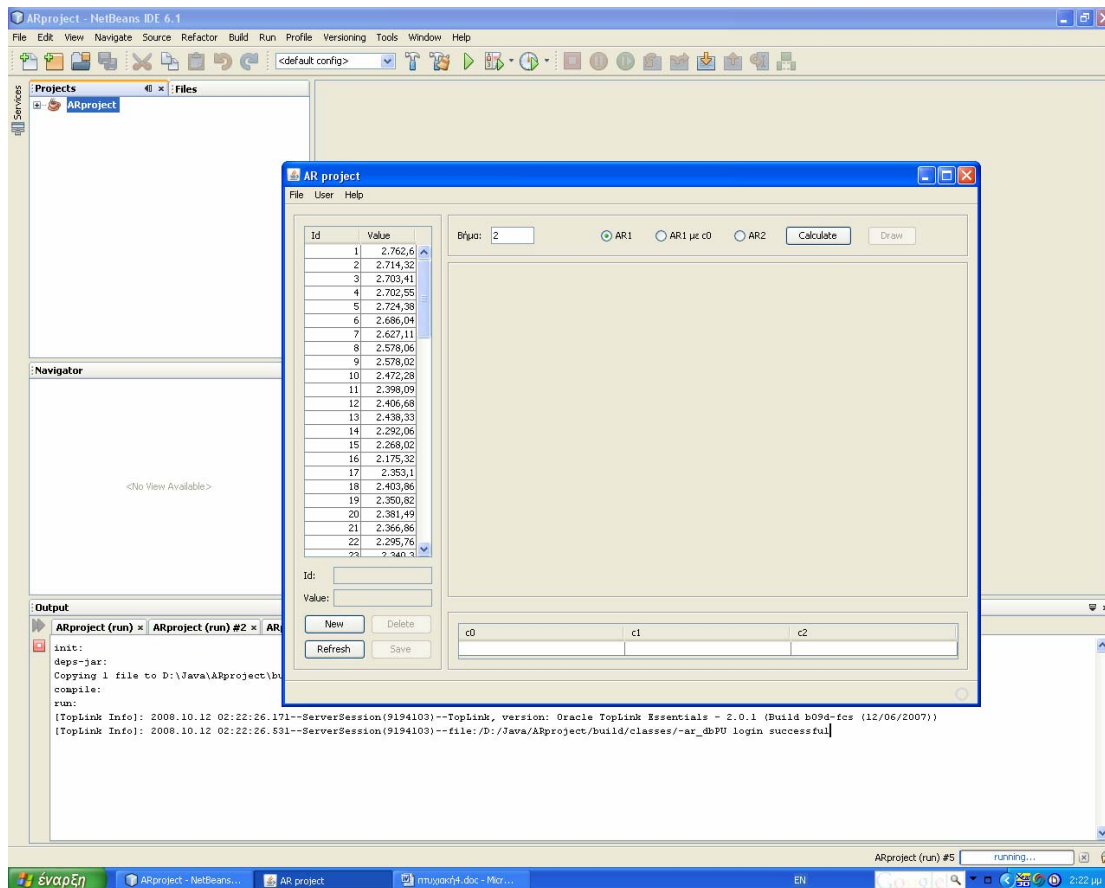
Ο εκάστοτε χρήστης συμπληρώνει το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης στο παράθυρο εισαγωγής στοιχείων .



Εικόνα 22 Εισαγωγή των Στοιχείων του Χρήστη

6.2.4 Εισαγωγή στο Κυρίως Παράθυρο Της Εφαρμογής

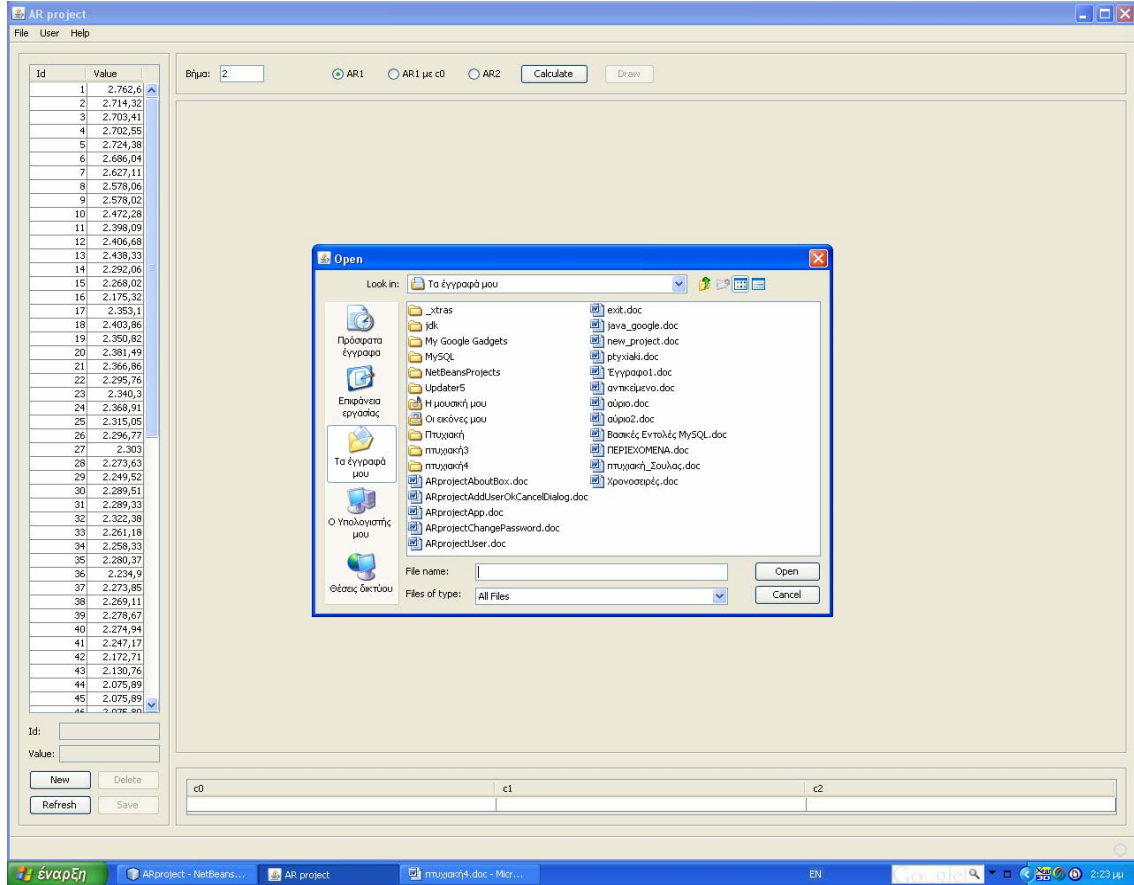
Εάν τα στοιχεία που δώσαμε είναι έγκυρα τότε εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο



Εικόνα 23 Εισαγωγή στην Κυρίως παράθυρο της Εφαρμογή ARproject

6.2.5 Επιλογή Αρχείου

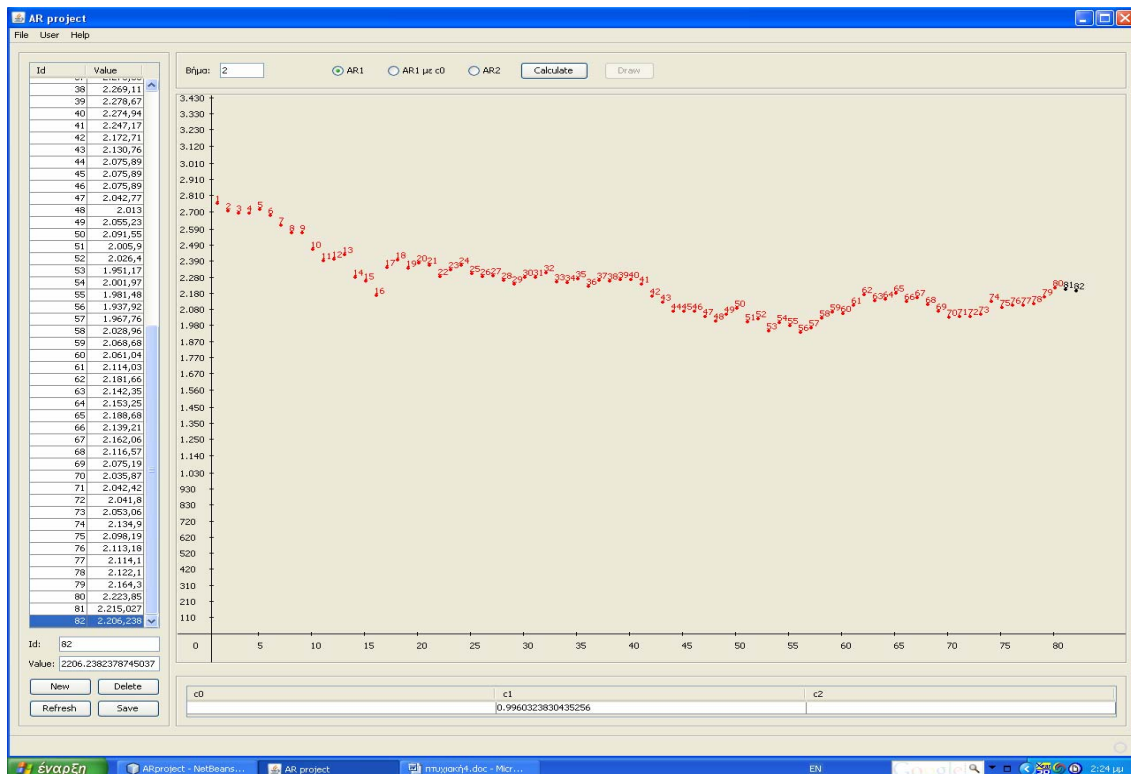
Από το υπομενού **File** επιλέγω **Open** για να ανοίξω το αρχείο τα δεδομένα του οποίου θα επεξεργαστώ.



Εικόνα 24 Επιλογή Αρχείου

6.2.6 Πρόβλεψη και Γραφική Αναπαράσταση Νέων Τιμών

Αφού γίνουν ορατά τα δεδομένα (που αποθηκεύτηκαν αρχικά στη βάση, στον πίνακα samples) στο παράθυρο της εφαρμογής μου μπορώ να προβλέψω N μελλοντικές τιμές με το μοντέλο AR που επιθυμώ. Αρχικά στο πεδίο Βήμα δίνω το πλήθος των μελλοντικών τιμών που θέλω να προβλέψω, στη συνέχεια πατάω ένα από τα τρία RadioButtons ή το AR1 ή το AR1 με c_0 ή το AR2 επιλέγω δηλαδή με ποιο μοντέλο θέλω να τις προβλέψει (με το AR(1) με σταθερό όρο, με το AR(1) χωρίς σταθερό όρο ή με το AR(2) χωρίς σταθερό όρο), μόλις επιλέξω ένα από τα τρία καθαρίζει τους συντελεστές από μια προηγούμενη πρόβλεψη και μόλις πατηθεί το κουμπί “Calculate” καλείται μέσω των αντικειμένων που δημιουργήσα στη κλάση View είτε η κλάση AR1 που περιέχει τον κώδικα του αλγορίθμου AR1 είτε η κλάση AR1 με c_0 που περιέχει τον κώδικα του αλγορίθμου AR1 με σταθερό όρο (με c_0) είτε η κλάση AR2 που περιέχει τον κώδικα του αλγορίθμου AR2 και υπολογίζονται οι νέοι συντελεστές c_0, c_1, c_2 . Τέλος πατάω το κουμπί Draw και εμφανίζονται στον πίνακα της εφαρμογής οι τιμές των προβλεπόμενων στοιχείων και στην περιοχή ζωγραφικής η γραφική παράσταση όλων των τιμών, μαζί και των προβλεπόμενων. Οι προβλεπόμενες τιμές εμφανίζονται με μαύρο χρώμα στο γράφημα ενώ οι παλιές με κόκκινο.



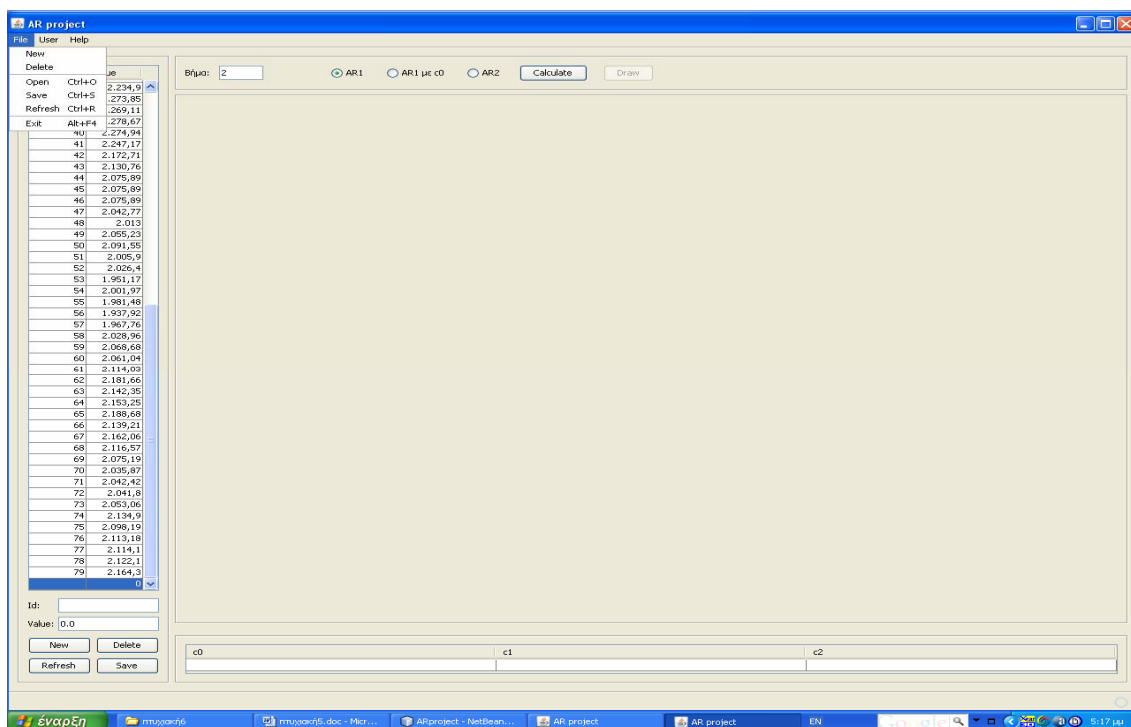
Εικόνα 25 Πρόβλεψη Μελλοντικών Τιμών και Γραφική Αναπαράσταση αυτών

6.3 Παρουσίαση του Μενού της Εφαρμογής

Το μενού της εφαρμογής μας αποτελείται από 3 υποενότητες τη **File**, τη **User** και τη **Help**. Οι επιλογές της υποενότητας File είναι οι : New, Refresh, Delete, Save και Open και έχουν δικαίωμα σ' αυτές όλοι οι χρήστες, η υποενότητα User περιέχει τις επιλογές: Add, για την προσθήκη νέου χρήστη, Delete για τη διαγραφή χρήστη και Password για την αλλαγή κωδικού χρήστη. Οι δύο πρώτες επιλογές είναι ενεργές μόνο για το χρήστη ρίζας της MySQL. Η Τρίτη υποενότητα η Help μας παρέχει τη δυνατότητα εμφάνισης του αρχικού μηνύματος με τα στοιχεία της εφαρμογής.

6.3.1 Υποενότητα File

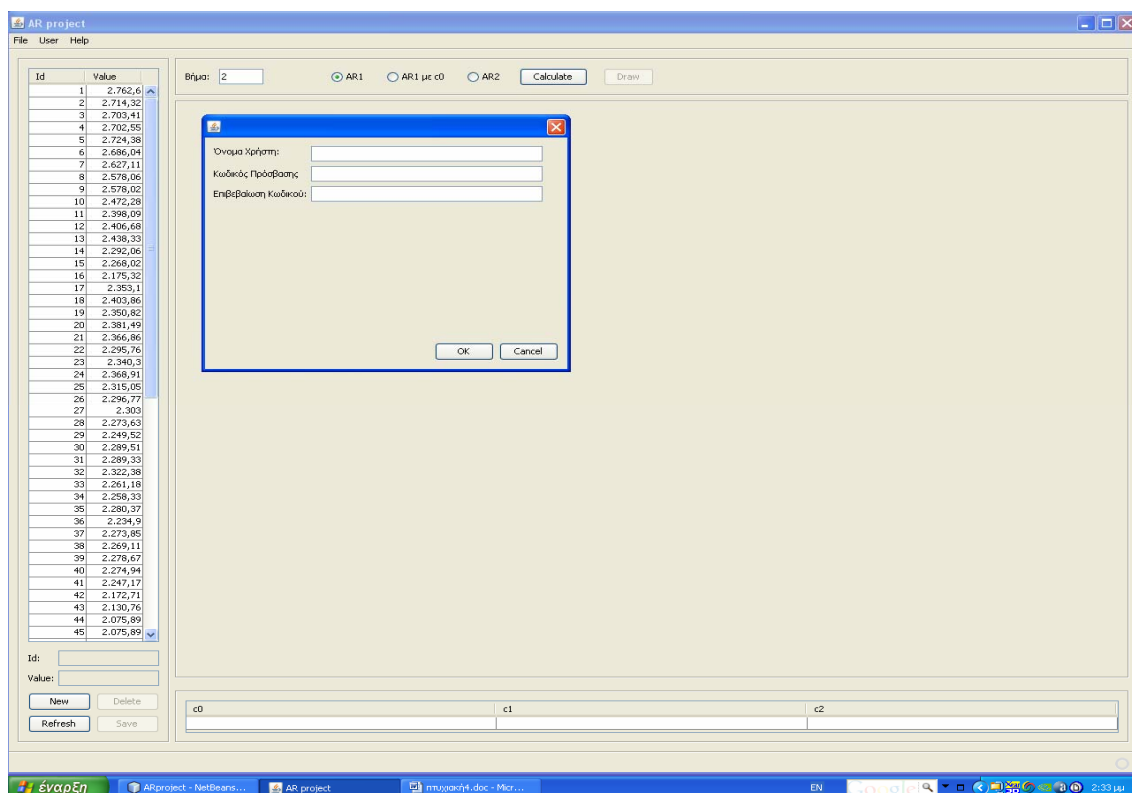
Οι επιλογές αυτής της υποενότητας δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να διαχειριστεί τις τιμές του πίνακα της βάσης. Μπορεί δηλαδή ο χρήστης να **διαγράψει** κάποια τιμή, να **προσθέσει** κάποια άλλη, να **αποθηκεύσει** οποιαδήποτε αλλαγή και να επιλέξει **ανανέωση** του πίνακα εφόσον έχουν γίνει κάποιες αλλαγές σ' αυτόν.



Εικόνα 26 Υπομενού File

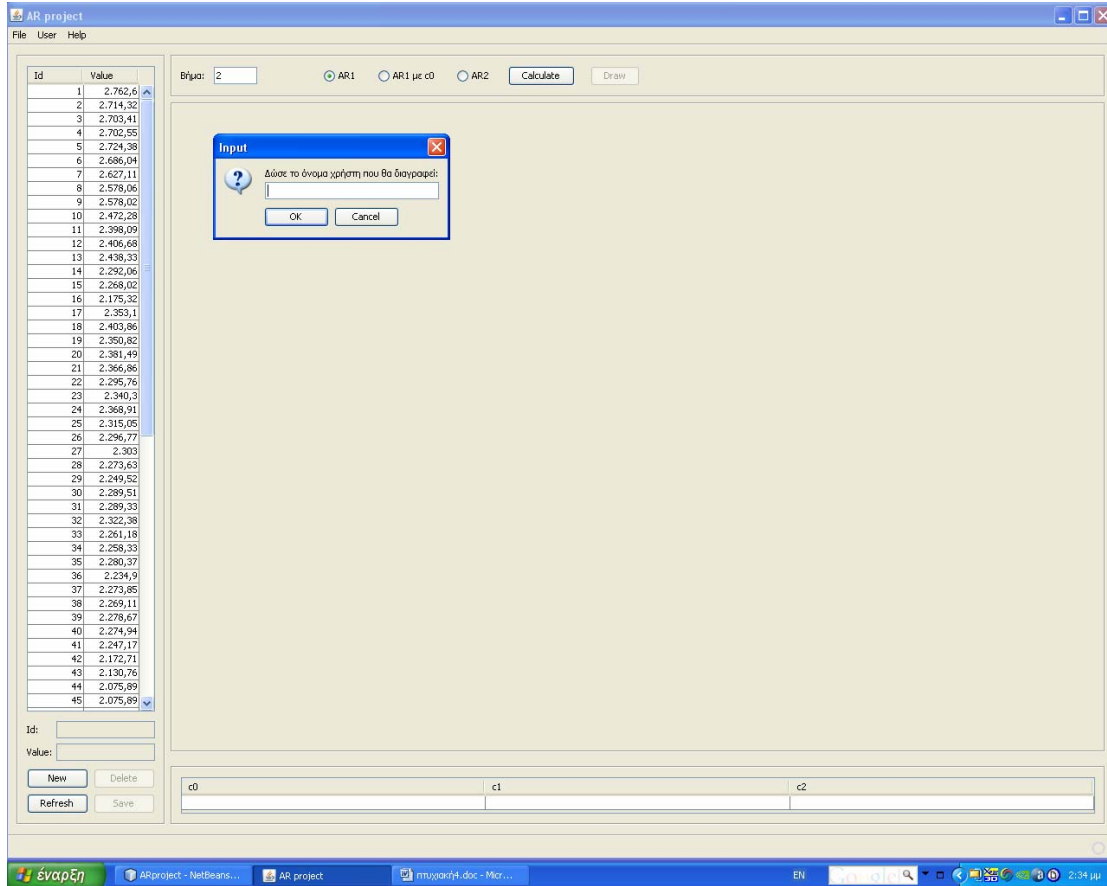
6.3.2 Υποενότητα User

Όπως είπαμε και στο κεφάλαιο της MySQL μόνο ο χρήστης ρίζας μπορεί να προσθέσει και να διαγράψει χρήστες από τη βάση. Αυτό μπορεί να το επιτύχει από το υπομενού User επιλέγοντας **Add** και συμπληρώνοντας τα στοιχεία του χρήστη τον οποίο θέλει να προσθέσει στη βάση, οπότε εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο εισαγωγής στοιχείων.



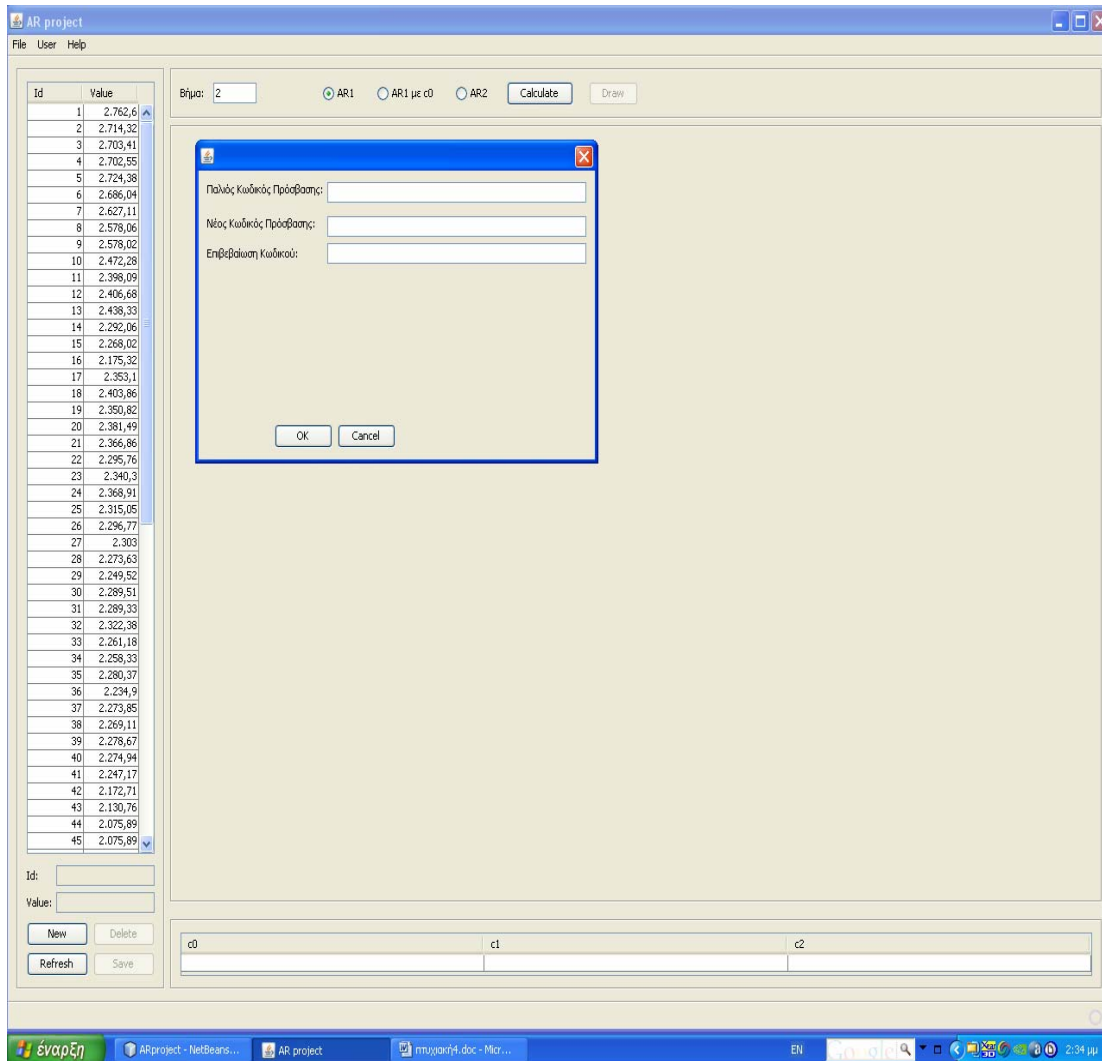
Εικόνα 27 Προσθήκη νέου Χρήστη στη Βάση

Σε περίπτωση που θέλει ο υπερχρήστης να διαγράψει κάποιο χρήστη πρέπει να επιλέξει από το υπομενού User, **Delete** και να συμπληρώσει το όνομα του χρήστη που επιθυμεί να διαγράψει, στο πεδίο του παρακάτω παραθύρου.



Εικόνα 28 Διαγραφή Χρήστη

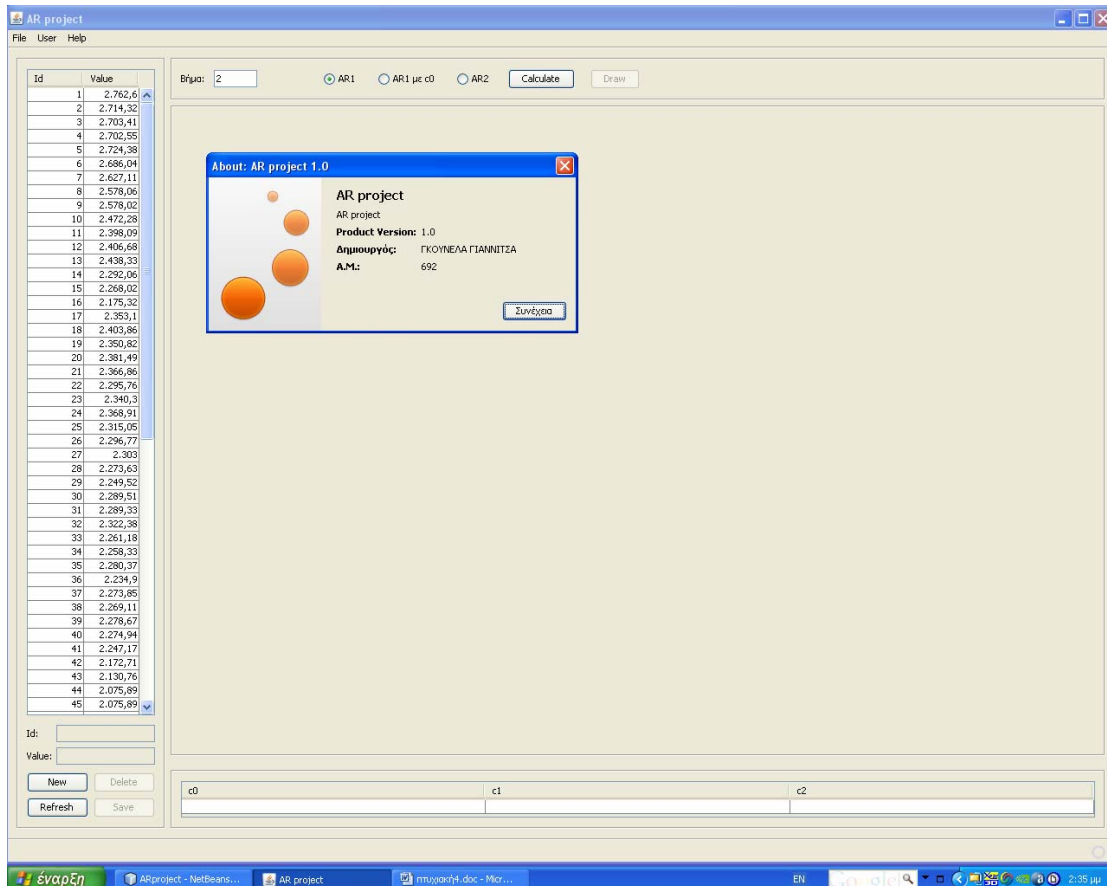
Εάν κάποιος χρήστης επιθυμεί να αλλάξει τον κωδικό του επιλέγει από το υπομενού User, **Password** και συμπληρώνει τα πεδία του παραθύρου εισαγωγής στοιχείων.



Εικόνα 29 Αλλαγή Κωδικού Χρήστη

6.3.3 υποενότητα Help

Από το υπομενού Help επιλέγοντας **About...** εμφανίζεται το αρχικό μήνυμα με τα στοιχεία του δημιουργού και της εφαρμογής όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράθυρο.



Εικόνα 30 Εμφάνιση Αρχικού Μηνύματος από το υπομενού Help

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η πτυχιακή εργασία που κλήθηκα να εκπονήσω απαιτεί την γνώση και τη μελέτη πολλών αντικειμένων. Απαιτεί γνώσεις Προγραμματισμού, Στατιστικής και Βάσεων Δεδομένων . Παρ' όλες όμως τις δυσκολίες που αντιμετώπισα μου δόθηκε η ευκαιρία να διευρύνω τις γνώσεις μου και την εμπειρία μου σε αρκετά αντικείμενα του τομέα μου.

Οι χρονοσειρές τις οποίες συναντάμε σε πολλές εκφάνσεις της καθημερινότητας μας έχουν γίνει δημοφιλές αντικείμενο μελέτης και είναι πραγματικά χρήσιμη και ελκυστική η πρόβλεψη μελλοντικών τιμών τους. Όσον αφορά την παρούσα εργασία επιχείρησα τη δημιουργία μιας εφαρμογής για την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών των χρονοσειρών μέσω των μοντέλων AR(1) και AR(2) του αλγορίθμου AR. Επέλεξα να εφαρμόσω τα συγκεκριμένα μοντέλα γιατί είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα αυτού του αλγορίθμου. Από την άλλη όμως αυτό έχει ως συνέπεια την περιορισμένη αξιοπιστία των προβλέψεων με την εφαρμογή ARproject για μεγάλο πλήθος τιμών . Πιστεύω όμως πως είναι μια καλή βάση για περαιτέρω επέκταση τόσο του βαθμού του μοντέλου όσο και της προγραμματιστικής εφαρμογής που παρουσιάσαμε.

Προγραμματιστικά άλλωστε είναι άξιο ενδιαφέροντος το περιβάλλον NetBeans 6.1 IDE που χρησιμοποιήσαμε γιατί δίνει τη δυνατότητα στον προγραμματιστή να γράφει, να μεταγλωττίζει, και να αποσφαλματώνει τα προγράμματα του με τον ευκολότερο δυνατό τρόπο, παρέχοντας του για αυτή τη δουλειά πολλές ευκολίες , πλήθος από εργαλεία και

ένα μεγάλο μέρος του κώδικα έτοιμο εκ των προτέρων.

Τέλος μας παρέχει και έναν εύκολο τρόπο σύνδεσης του οδηγού σύνδεσης jdbc με το MySQL server για να δημιουργήσουμε τη βάση στην οποία θα αποθηκεύουμε τα δεδομένα μας, ειδάλλως θα είχαμε εμείς την ευθύνη για τις παρακάτω ενέργειες:

- MySQL με σωστά paths
- Classpath Java
- jdbc drivers
- odbc drivers
- Κώδικα για την υλοποίηση ερωτημάτων.

Σαν μελλοντική επέκταση πιστεύω ότι καλό θα ήταν να συμπεριληφθούν εκτόν του μοντέλου AR και άλλα μοντέλα πρόβλεψης μελλοντικών τιμών όπως το MA ή το ARMA κά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8.1 Ηλεκτρονική

- <http://java.sun.com>
- <http://www.netbeans.org/>
- <http://users.auth.gr/~dkugiu/Teach/TimeSeries>
- <http://www.mar.aegean.gr>

8.2 Έντυπη

- Laura Lemay & Rogers Cadenhead, “Πλήρες Εγχειρίδιο της Java ”, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας (1999)
- Douglas Bell – Mike Parr, “JAVA ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ”, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας (2007)
- Η. Μ. Deitel, “ Java ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ”, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας (2006)
- LARRY ULMAN , “ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ MySQL ”, Εκδόσεις Κλειδάριθμος (2007)
- ΠΕΤΡΟΣ Α. ΚΙΟΧΟΣ , “ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ” Εκδόσεις “INTERBOOKS”
- Χρυσούλα Ζαχοπούλου, “στατιστική μέθοδοι - εφαρμογές” Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ (1997)
- Μαρία Γουσίδου – Κουτίτα “ΑΝΩΤΕΡΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ” Εκδόσεις ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΙΔΗ (1994)
- ΧΡΟΝΗΣ ΜΩΥΣΙΑΔΗΣ, “ΑΝΩΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ” Εκδόσεις ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΙΔΗ (2003)

9 ΠΗΓΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ

9.1 class AR1

```
package arproject;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class AR1 {

    private double[] x;
    private double c1;
    private double s1 = 0;
    private double s4 = 0;

    /**
     * Δομητής ο οποίος δέχεται ως παράμετρο μία λίστα τύπου arproject.Samples
     * @param l
     */
    AR1(java.util.List<arproject.Samples> l) {
        x = new double[l.size()];
        int i = 0;

        for (arproject.Samples s : l) {
            x[i++] = s.getValue();
        }
    }

    /**
     * υπολογίζει τους συντελεστές του αλγορίθμου
     */
    public void calculateCoefficients() {
        for (int i = 0; i < x.length - 2; i++) {
            s1 = s1 + x[i] * x[i];
            s4 = s4 + x[i] * x[i + 1];
        }

        c1 = s4 / s1;
    }

    /**
     * Επιστρέφει τον συντελεστή του αλγορίθμου
     * @return double
     */
}
```

```
*/  
public double getC1() {  
    return c1;  
}  
}
```

9.2 class AR1c

```
package arproject;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class AR1c {

    private double[] x;
    private double c0;
    private double c1;
    private double s1 = 0;
    private double s2 = 0;
    private double s3 = 0;
    private double s4 = 0;

    /**
     * Μέθοδος η οποία υπολογίζει τους συντελεστές του αλγορίθμου
     */
    AR1c(java.util.List<arproject.Samples> l) {
        x = new double[l.size()];
        int i = 0;

        for (arproject.Samples s : l) {
            x[i++] = s.getValue();
        }
    }

    /**
     * Μέθοδος η οποία υπολογίζει τους συντελεστές του αλγορίθμου
     */
    public void calculateCoefficients() {
        for (int i = 0; i < x.length - 2; i++) {
            s1 = s1 + x[i] * x[i];
            s2 = s2 + x[i + 1];
            s3 = s3 + x[i];
            s4 = s4 + x[i] * x[i + 1];
        }

        c0 = (s1 * s2 - s3 * s4) / ((x.length - 2) * s1 - s3 * s3);
        c1 = (-s3 * s2 + (x.length - 2) * s4) / ((x.length - 2) * s1 - s3 * s3);
    }

    /**
     * Επιστρέφει το σταθερό όρο του αλγορίθμου
     * @return double
     */
    public double getC0() {
        return c0;
    }
}
```

```
}  
  
/**  
 * Επιστρέφει τον πρώτο συντελεστή του αλγορίθμου  
 * @return double  
 */  
public double getC1() {  
    return c1;  
}  
}
```

9.3 class AR2

```
package arproject;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class AR2 {

    private double[] x;
    private double c1;
    private double c2;
    private double s1 = 0;
    private double s2 = 0;
    private double s3 = 0;
    private double s4 = 0;
    private double s5 = 0;

    /**
     * Δομητής ο οποίος δέχεται ως παράμετρο μία λίστα τύπου arproject.Samples.
     * @param l
     */
    AR2(java.util.List<arproject.Samples> l) {
        x = new double[l.size()];
        int i = 0;

        for (arproject.Samples s : l) {
            x[i++] = s.getValue();
        }
    }

    /**
     * Μέθοδος η οποία υπολογίζει τους συντελεστές του αλγορίθμου.
     */
    public void calculateCoefficients() {
        for (int i = 0; i < x.length - 3; i++) {
            s1 = s1 + x[i + 1] * x[i + 1];
            s2 = s2 + x[i] * x[i + 1];
            s3 = s3 + x[i] * x[i];
            s4 = s4 + x[i] * x[i + 2];
            s5 = s5 + x[i + 1] * x[i + 2];
        }

        c1 = (s1 * s4 - s2 * s5) / (s3 * s1 - s2 * s2);
        c2 = (-s2 * s4 + s3 * s5) / (s3 * s1 - s2 * s2);
    }

    /**
     * Επιστρέφει τον πρώτο συντελεστή του αλγορίθμου.
     */
}
```

```
* @return double
*/
public double getC1() {
    return c1;
}

/**
 * Επιστρέφει τον πρώτο συντελεστή του αλγορίθμου.
 * @return double
 */
public double getC2() {
    return c2;
}
}
```

9.4 class ARdrawPanel

```
/*
 * ARdrawPanel.java
 *
 */

package arproject;

import java.awt.Color;
import java.awt.Graphics;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class ARdrawPanel extends javax.swing.JPanel {

    private boolean readyToDraw = false;
    java.util.List<arproject.Samples> l;
    int step = 2; //βάζω μια τυχαία τιμή

    /**
     * Θέτουμε τα δεδομένα προς επεξεργασία.
     * @param list
     * @param stp
     */
    public void setData(java.util.List<arproject.Samples> list, int stp) {
        l = list;
        step = stp;
        readyToDraw = true;
        repaint();
    }

    /**
     * Βρίσκω τη μέγιστη τιμή ανάμεσα στις τιμές της χρονοσειράς.
     * @return
     */
    private double maxSample() {
        double max = -1;

        for (arproject.Samples s : l) {
            double t = s.getValue();
            if (t > max) {
                max = t;
            }
        }
        return max;
    }
}
```

```

/**
 * Υλοποιεί τη γραφική παράσταση των δεδομένων.
 * @param g
 */
public void paintComponent(Graphics g) {
    super.paintComponent(g);
    if (readyToDraw) {

        /**
         * Κλάση η οποία υπολογίζει την απόλυτη τιμή της διαφοράς
         * δύο ακέραιων αριθμών.
         */
        class math {

            public int abs(int x, int y) {
                return (x > y ? x - y : y - x);
            }
        }

        int i = 0;
        int count = 1;
        int id;
        int x;
        int y;
        int maxWidth = getWidth() - 40;
        int hstep = maxWidth / (l.size() - 1);
        int maxHeight = getHeight() - 40;
        int startX = 40;
        int lastPixel = 0;
        int pixelY = 0;
        double maxSample = maxSample() + (maxSample() / 4);
        double vStep = maxHeight / maxSample;
        java.text.NumberFormat numD = java.text.NumberFormat.getNumberInstance();
        String strN;
        double val;
        double scale;

        //Δημιουργία αντικειμένου για την εσωτερική κλάση.
        math abs = new math();

        g.drawString("0", startX - 20, maxHeight + 20);

        //Εμφάνιση x άξονα
        g.drawLine(0, maxHeight, getWidth(), maxHeight);

        //Εμφάνιση y άξονα
        g.drawLine(startX, getHeight(), startX, 0);

        /**
         * Εμφανίζει τιμές στον άξονα y.
         */
        lastPixel = pixelY;
        for (y = 0; y < maxSample; y++) {

```

```

        pixelY = (int) (vStep * y);
        if ((abs.abs(pixelY, lastPixel) > 20) && (y % 10 == 0)) {
            strN = numD.format(y);
            g.drawLine(startX - 2, maxHeight - pixelY, startX + 2, maxHeight - pixelY);
            g.drawString(String.valueOf(strN), startX - 35, maxHeight - pixelY + 5);
            lastPixel = pixelY;
        }
    }

    /**
     * Εμφανίζει τιμές στον άξονα x.
     */
    lastPixel = startX;
    for (arproject.Samples s : l) {
        val = s.getValue();
        id = s.getId();
        x = i * hstep + startX + 5;
        scale = val / maxSample;
        y = maxHeight - ((int) (maxHeight * scale));

        if (count <= l.size() - step) {
            g.setColor(Color.RED);
        } else {
            g.setColor(Color.BLACK);
        }
        g.fillOval(x, y, 4, 4);
        g.drawString(String.valueOf(id), x, y);

        //Εμφανίζει τις γραμμές και τους αριθμούς στον άξονα x.
        g.setColor(Color.BLACK);
        if ((abs.abs(lastPixel, x) > 20) && (id % 5 == 0)) {
            g.drawLine(x, maxHeight - 2, x, maxHeight + 2);
            g.drawString(String.valueOf(id), x, maxHeight + 20);
            lastPixel = x;
        }
        count++;
        i++;
    }
}

/** Creates new form ARdrawPanel */
public ARdrawPanel() {
    initComponents();
}

/** This method is called from within the constructor to
 * initialize the form.
 * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
 * always regenerated by the Form Editor.
 */
@Override
@SuppressWarnings("unchecked")
// <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">

```

```
private void initComponents() {  
    setName("Form"); // NOI18N  
  
    javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(this);  
    this.setLayout(layout);  
    layout.setHorizontalGroup(  
        layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)  
            .addGroup(  
                layout.createSequentialGroup()  
                    .addGap(0, 400, Short.MAX_VALUE)  
            )  
    );  
    layout.setVerticalGroup(  
        layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)  
            .addGroup(  
                layout.createSequentialGroup()  
                    .addGap(0, 300, Short.MAX_VALUE)  
            )  
    );  
} // </editor-fold>  
// Variables declaration - do not modify  
// End of variables declaration  
}
```

9.5 class ARprojectAboutBox

```
/*
 * ARprojectAboutBox.java
 */
package arproject;

import org.jdesktop.application.Action;

public class ARprojectAboutBox extends javax.swing.JDialog {

    /**
     * Δομητής που καλείται για την αρχικοποίηση των μεταβλητών.
     * @param parent
     */
    public ARprojectAboutBox(java.awt.Frame parent) {
        super(parent);
        initComponents();//αρχικοποιεί τις μεταβλητές που βλέπουν σε αντικείμενα.

        addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {

            /**
             * Καλείται για το κλείσιμο του εκάστοτε παραθύρου, με όποιο τρόπο κλείσει αυτό.
             */
            @Override
            public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent evt) {
                if (!arproject.ARprojectApp.startApplication) {
                    new arproject.exitARprojectApp();
                } else {
                    closeAboutBox();
                }
            }
        });
        getRootPane().setDefaultButton(closeButton);
    }

    /**
     * Καλείται μόλις πατησουμε "Συνέχεια" και απελευθερώνει από τη μνήμη το συγκεκριμένο JDialog.
     */
    @Action
    public void closeAboutBox() {
        setVisible(false);
        dispose();
    }

    /** This method is called from within the constructor to
     * initialize the form.
     * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
     * always regenerated by the Form Editor.
     */
}
```

```

// <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">
private void initComponents() {

    closeButton = new javax.swing.JButton();
    javax.swing.JLabel appTitleLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel versionLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel appVersionLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel vendorLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel appVendorLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel homepageLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel appHomepageLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel appDescLabel = new javax.swing.JLabel();
    javax.swing.JLabel imageLabel = new javax.swing.JLabel();

    setDefaultCloseOperation(javax.swing.WindowConstants.DISPOSE_ON_CLOSE);
    org.jdesktop.application.ResourceMap resourceMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().ge
tResourceMap(ARprojectAboutBox.class);
    setTitle(resourceMap.getString("title")); // NOI18N
    setModal(true);
    setName("aboutBox"); // NOI18N
    setResizable(false);

    javax.swing.ActionMap actionMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().ge
tActionMap(ARprojectAboutBox.class, this);
    closeButton.setAction(actionMap.get("closeAboutBox")); // NOI18N
    closeButton.setText(resourceMap.getString("closeButton.text")); // NOI18N
    closeButton.setToolTipText(resourceMap.getString("closeButton.toolTipText")); //
NOI18N
    closeButton.setName("closeButton"); // NOI18N

    appTitleLabel.setFont(appTitleLabel.getFont().deriveFont(appTitleLabel.getFont().getStyle() |
java.awt.Font.BOLD, appTitleLabel.getFont().getSize()+4));
    appTitleLabel.setText(resourceMap.getString("Application.title")); // NOI18N
    appTitleLabel.setName("appTitleLabel"); // NOI18N

    versionLabel.setFont(versionLabel.getFont().deriveFont(versionLabel.getFont().getStyle()
| java.awt.Font.BOLD));
    versionLabel.setText(resourceMap.getString("versionLabel.text")); // NOI18N
    versionLabel.setName("versionLabel"); // NOI18N

    appVersionLabel.setText(resourceMap.getString("Application.version")); // NOI18N
    appVersionLabel.setName("appVersionLabel"); // NOI18N

    vendorLabel.setFont(vendorLabel.getFont().deriveFont(vendorLabel.getFont().getStyle() |
java.awt.Font.BOLD));
    vendorLabel.setText(resourceMap.getString("vendorLabel.text")); // NOI18N
    vendorLabel.setName("vendorLabel"); // NOI18N

    appVendorLabel.setText(resourceMap.getString("Application.vendor")); // NOI18N
    appVendorLabel.setName("appVendorLabel"); // NOI18N

```

```

homepageLabel.setFont(homepageLabel.getFont().deriveFont(homepageLabel.getFont().getStyle() | java.awt.Font.BOLD));
homepageLabel.setText(resourceMap.getString("homepageLabel.text")); // NOI18N
homepageLabel.setName("homepageLabel"); // NOI18N

appHomepageLabel.setText(resourceMap.getString("Application.homepage")); // NOI18N
appHomepageLabel.setName("appHomepageLabel"); // NOI18N

appDescLabel.setText(resourceMap.getString("appDescLabel.text")); // NOI18N
appDescLabel.setName("appDescLabel"); // NOI18N

imageLabel.setIcon(resourceMap.getIcon("imageLabel.icon")); // NOI18N
imageLabel.setName("imageLabel"); // NOI18N

javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(getContentPane());
getContentPane().setLayout(layout);
layout.setHorizontalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addComponent(imageLabel)
            .addGap(18, 18, 18)
        )
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addComponent(versionLabel)
            .addComponent(vendorLabel)
            .addComponent(homepageLabel)
            .addGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        )
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addComponent(appVersionLabel)
            .addComponent(appVendorLabel)
            .addComponent(appHomepageLabel)
            .addComponent(appTitleLabel, javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
            .addComponent(appDescLabel, javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING,
                javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 266, Short.MAX_VALUE)
            .addComponent(closeButton)
            .addGap(18, 18, 18)
        )
);
layout.setVerticalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addComponent(imageLabel, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
                javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE)
            .addGap(18, 18, 18)
            .addComponent(appTitleLabel)
            .addGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(appDescLabel)
        )
);

```

```
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(versionLabel)
    .addComponent(appVersionLabel)
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(vendorLabel)
    .addComponent(appVendorLabel)
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(homepageLabel)
    .addComponent(appHomepageLabel)
    .addGap(33, 33, Short.MAX_VALUE)
    .addComponent(closeButton)
    .addContainerGap()
);

    pack();
} // </editor-fold>
// Variables declaration - do not modify
private javax.swing.JButton closeButton;
// End of variables declaration
}
```

9.6 class ARprojectAddUserOkCancelDialog

```
/*
 * ARprojectAddUserOkCancelDialog.java
 *
 * Created on 06 Σεπτέμβριος 2008, 5:56 πμ
 */
package arproject;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class ARprojectAddUserOkCancelDialog extends javax.swing.JDialog {

    /** A return status code - returned if Cancel button has been pressed */
    public static final int RET_CANCEL = 0;
    /** A return status code - returned if OK button has been pressed */
    public static final int RET_OK = 1;

    /** Creates new form ARprojectAddUserOkCancelDialog */
    public ARprojectAddUserOkCancelDialog(java.awt.Frame parent, boolean modal) {
        super(parent, modal);
        initComponents();
    }

    /** @return the return status of this dialog - one of RET_OK or RET_CANCEL */
    public int getReturnStatus() {
        return returnStatus;
    }

    /** This method is called from within the constructor to
     * initialize the form.
     * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
     * always regenerated by the Form Editor.
     */
    @SuppressWarnings("unchecked")
    // <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">
    private void initComponents() {

        okButton = new javax.swing.JButton();
        cancelButton = new javax.swing.JButton();
        userNameLabel = new javax.swing.JLabel();
        pswdLabel1 = new javax.swing.JLabel();
        pswdLabel2 = new javax.swing.JLabel();
        userNameTextField = new javax.swing.JTextField();
        jPasswordField1 = new javax.swing.JPasswordField();
        jPasswordField2 = new javax.swing.JPasswordField();

        setName("Form"); // NOI18N
    }
}
```

```

addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {
    public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent evt) {
        closeDialog(evt);
    }
});

org.jdesktop.application.ResourceMap resourceMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().get
ResourceMap(ARprojectAddUserOkCancelDialog.class);
okButton.setText(resourceMap.getString("okButton.text")); // NOI18N
okButton.setName("okButton"); // NOI18N
okButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        okButtonActionPerformed(evt);
    }
});

cancelButton.setText(resourceMap.getString("cancelButton.text")); // NOI18N
cancelButton.setName("cancelButton"); // NOI18N
cancelButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        cancelButtonActionPerformed(evt);
    }
});

userNameLabel.setText(resourceMap.getString("userNameLabel.text")); // NOI18N
userNameLabel.setName("userNameLabel"); // NOI18N

pswdLabel1.setText(resourceMap.getString("pswdLabel1.text")); // NOI18N
pswdLabel1.setName("pswdLabel1"); // NOI18N

pswdLabel2.setText(resourceMap.getString("pswdLabel2.text")); // NOI18N
pswdLabel2.setName("pswdLabel2"); // NOI18N

userNameTextField.setText(resourceMap.getString("userNameTextField.text")); //
NOI18N
userNameTextField.setName("userNameTextField"); // NOI18N

jPasswordField1.setText(resourceMap.getString("jPasswordField1.text")); // NOI18N
jPasswordField1.setName("jPasswordField1"); // NOI18N

jPasswordField2.setText(resourceMap.getString("jPasswordField2.text")); // NOI18N
jPasswordField2.setName("jPasswordField2"); // NOI18N

javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(getContentPane());
getContentPane().setLayout(layout);
layout.setHorizontalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .add(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
                .add(layout.createSequentialGroup()
                    .addContainerGap()
                )
            )
        )
        .add(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
            .add(layout.createSequentialGroup()
                .addContainerGap()
            )
        )
);

```

```

layout.createSequentialGroup()
    .addComponent(okButton, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 67,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
    .addComponent(cancelButton)
    .addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(userNameLabel)
    .addComponent(pswdLabel2)
    .addComponent(pswdLabel1))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING, false)
    .addComponent(jPasswordField2)
    .addComponent(userNameTextField,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 262, Short.MAX_VALUE)
    .addComponent(jPasswordField1))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED,
18, Short.MAX_VALUE)))
    .addContainerGap()
);

    layout.linkSize(javax.swing.SwingConstants.HORIZONTAL, new java.awt.Component[]
{cancelButton, okButton});

    layout.setVerticalGroup(
        layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(userNameLabel)
    .addGroup(layout.createSequentialGroup()
        .addComponent(userNameTextField,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(jPasswordField1,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
    .addComponent(pswdLabel1))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(jPasswordField2,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
    .addComponent(pswdLabel2)))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED, 183,
Short.MAX_VALUE)

```

```

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(cancelButton)
    .addComponent(okButton))
    .addContainerGap()
);

pack();
} // </editor-fold>

/**
 * Ελέγχο αν το πεδίο του κωδικού συμφωνεί με το πεδίο επιβεβαίωσης
 * του κωδικού.
 * @param evt
 */
private void okButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    String pas1 = new String(this.jPasswordField1.getPassword());
    String pas2 = new String(this.jPasswordField2.getPassword());
    if (pas1.matches(pas2)) {
        userName = this.userNameTextField.getText();
        pswd = new String(this.jPasswordField1.getPassword());
        doClose(RET_OK);
    } else {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, "Δηλώσατε διαφορετικό κωδικό
        πρόσβασης.\nΠροσπαθήστε ξανά...");
        this.jPasswordField1.setText("");
        this.jPasswordField2.setText("");
    }
}

/**
 * Καλεί τη μέθοδο doClose εάν πατήσουμε "cancel"
 * @param evt
 */
private void cancelButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    doClose(RET_CANCEL);
}

/** Closes the dialog */
private void closeDialog(java.awt.event.WindowEvent evt) {
    doClose(RET_CANCEL);
}

/**
 * Παίρνει σαν όρισμα μια μεταβλητή η οποία αντιπροσωπεύει το είδος
 * του κλεισίματος του παραθύρου, ή "ok" ή "cancel", και απελευθερώνει
 * από τη μνήμη το συγκεκριμένο Dialog.
 * @param retStatus
 */
private void doClose(int retStatus) {
    returnStatus = retStatus;
    setVisible(false);
    // Αποδεσμεύει από τη μνήμη το παράθυρο,dispose( );
}

```

```
}

/**
 * Μέθοδος μέσω της οποίας μπορούμε να καλέσουμε το Username του χρήστη
 * σ' όλη την εφαρμογή.
 * @return
 */
static String getUsername() {
    return (userName);
}

/**
 * Μέθοδος μέσω της οποίας μπορούμε να καλέσουμε το Password του χρήστη
 * σ' όλη την εφαρμογή.
 * @return
 */
static String getPassword() {
    return (pswd);
}

// Variables declaration - do not modify
private javax.swing.JButton cancelButton;
private javax.swing.JPasswordField jPasswordField1;
private javax.swing.JPasswordField jPasswordField2;
private javax.swing.JButton okButton;
private javax.swing.JLabel pswdLabel1;
private javax.swing.JLabel pswdLabel2;
private javax.swing.JLabel userNameLabel;
private javax.swing.JTextField userNameTextField;
// End of variables declaration
private int returnStatus = RET_CANCEL;
private static String userName;
private static String pswd;
}
```

9.7 class ARprojectApp

```
/*
 * ARprojectApp.java
 */
package arproject;

import org.jdesktop.application.Application;
import org.jdesktop.application.SingleFrameApplication;

/**
 * The main class of the application.
 */
public class ARprojectApp extends SingleFrameApplication {

    static boolean startApplication = false;

    /**
     * Καλείται για να δημιουργήσει την κύρια φόρμα της εφαρμογής και δημιουργεί
     * αντικείμενα των κλάσεων ARprojectAboutBox.java
     * ARprojectUser.java
     * ARprojectView.java για να τις καλέσω διαδοχικά
     * At startup create and show the main frame of the application.
     */
    @Override
    protected void startup() {
        show(new ARprojectAboutBox(this.getMainFrame()));
        show(new ARprojectUser(this.getMainFrame(), true));
        show(new ARprojectView(this));
    }

    /**
     * Κληρονομεί τα χαρακτηριστικά της SingleFrameApplication.
     * This method is to initialize the specified window by injecting resources.
     * Windows shown in our application come fully initialized from the GUI
     * builder, so this additional configuration is not needed.
     */
    @Override
    protected void configureWindow(java.awt.Window root) {
    }

    /**
     * Κληρονομεί τα χαρακτηριστικά της SingleFrameApplication.
     * A convenient static getter for the application instance.
     * @return the instance of ARprojectApp
     */
    public static ARprojectApp getApplication() {
        return Application.getInstance(ARprojectApp.class);
    }
}
```

```
/**
 * Main method launching the application.
 */
public static void main(String[ ] args) {
    launch(ARprojectApp.class, args);
}
}
```

9.8 class ARprojectChangePassword

```
/*
 * ARprojectChangePassword.java
 *
 */
package arproject;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class ARprojectChangePassword extends javax.swing.JDialog {

    /** A return status code - returned if Cancel button has been pressed */
    public static final int RET_CANCEL = 0;
    /** A return status code - returned if OK button has been pressed */
    public static final int RET_OK = 1;

    /** Creates new form ARprojectChangePassword */
    public ARprojectChangePassword(java.awt.Frame parent, boolean modal, String oldPswd) {
        super(parent, modal);
        this.oldPswd = oldPswd;
        initComponents();
    }

    /**
     * Διαβάζω αν πατήθηκε το κουμπί "ok" ή το "cancel"
     * @return the return status of this dialog - one of RET_OK or RET_CANCEL */
    public int getReturnStatus() {
        return returnStatus;
    }

    /**
     * This method is called from within the constructor to
     * initialize the form.
     * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
     * always regenerated by the Form Editor.
     */
    @SuppressWarnings("unchecked")
    // <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">
    private void initComponents() {

        okButton = new javax.swing.JButton();
        cancelButton = new javax.swing.JButton();
        oldPswdLabel = new javax.swing.JLabel();
        newPswdLabel1 = new javax.swing.JLabel();
        oldPasswordField = new javax.swing.JPasswordField();
        newPasswordField1 = new javax.swing.JPasswordField();
        newPswdLabel2 = new javax.swing.JLabel();
        newPasswordField2 = new javax.swing.JPasswordField();
    }
}
```

```

setName("Form"); // NOI18N
addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {
    public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent evt) {
        closeDialog(evt);
    }
});

org.jdesktop.application.ResourceMap resourceMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().getResourceMap(ARprojectChangePassword.class);
okButton.setText(resourceMap.getString("okButton.text")); // NOI18N
okButton.setName("okButton"); // NOI18N
okButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        okButtonActionPerformed(evt);
    }
});

cancelButton.setText(resourceMap.getString("cancelButton.text")); // NOI18N
cancelButton.setName("cancelButton"); // NOI18N
cancelButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        cancelButtonActionPerformed(evt);
    }
});

oldPswdLabel.setText(resourceMap.getString("oldPswdLabel.text")); // NOI18N
oldPswdLabel.setName("oldPswdLabel"); // NOI18N

newPswdLabel1.setText(resourceMap.getString("newPswdLabel1.text")); // NOI18N
newPswdLabel1.setName("newPswdLabel1"); // NOI18N

oldPasswordField.setText(resourceMap.getString("oldPasswordField.text")); // NOI18N
oldPasswordField.setName("oldPasswordField"); // NOI18N

newPasswordField1.setText(resourceMap.getString("newPasswordField1.text")); //
NOI18N
newPasswordField1.setName("newPasswordField1"); // NOI18N

newPswdLabel2.setText(resourceMap.getString("newPswdLabel2.text")); // NOI18N
newPswdLabel2.setName("newPswdLabel2"); // NOI18N

newPasswordField2.setText(resourceMap.getString("newPasswordField2.text")); //
NOI18N
newPasswordField2.setName("newPasswordField2"); // NOI18N

javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(getContentPane());
getContentPane().setLayout(layout);
layout.setHorizontalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()

```

```

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(layout.createSequentialGroup()
        .addGap(88, 88, 88)
        .addComponent(okButton, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 67,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(cancelButton))
    .addGroup(layout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(oldPswdLabel)
    .addComponent(newPswdLabel1)
    .addComponent(newPswdLabel2))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(newPasswordField2,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 171, Short.MAX_VALUE)
    .addComponent(newPasswordField1,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 171, Short.MAX_VALUE)
    .addComponent(oldPasswordField,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 171, Short.MAX_VALUE))))
    .addContainerGap()
);

layout.linkSize(javax.swing.SwingConstants.HORIZONTAL, new java.awt.Component[]
{cancelButton, okButton});

layout.setVerticalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(layout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(oldPswdLabel)
    .addComponent(oldPasswordField, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE))
    .addGap(13, 13, 13)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(newPswdLabel1)
    .addComponent(newPasswordField1,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(newPswdLabel2)
    .addComponent(newPasswordField2,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED, 176,

```

Short.MAX_VALUE)

```
.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
    .addComponent(cancelButton)
    .addComponent(okButton))
    .addContainerGap()
);

pack();
} // </editor-fold>

/**
 * Ελέγχουμε αν ο παλιός κωδικός είναι έγκυρος και η καταχώρηση στο πεδίο του
 * καινούριου κωδικού συμφωνεί μ' αυτή του πεδίου επιβεβαίωσης
 * @param evt
 */
private void okButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    boolean ok = false;
    String pswd[] = new String[3];

    pswd[0] = new String(this.oldPasswordField.getPassword());
    pswd[1] = new String(this.newPasswordField1.getPassword());
    pswd[2] = new String(this.newPasswordField2.getPassword());

    if (pswd[0].matches(this.oldPswd)) {
        ok = true;
    } else {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, "Ο παλαιός κωδικός που
δηλώσατε δεν συμφωνεί. \nΠροσπαθήστε ξανά...");
        this.oldPasswordField.setText("");
        this.newPasswordField1.setText("");
        this.newPasswordField2.setText("");
        this.oldPasswordField.grabFocus();
    }
    if (ok && pswd[1].matches(pswd[2])) {
        doClose(RET_OK);
    } else if (ok) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, "Ο νέος κωδικός που δηλώσατε
δεν συμφωνεί με την επιβεβαίωση. \nΠροσπαθήστε ξανά...");
        this.newPasswordField1.setText("");
        this.newPasswordField2.setText("");
        this.newPasswordField1.grabFocus();
    }
}

/**
 * Καλεί τη μέθοδο doClose εάν το κουμπι "Cancel"
 * @param evt
 */
private void cancelButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    doClose(RET_CANCEL);
}
```

```

/** Closes the dialog */
private void closeDialog(java.awt.event.WindowEvent evt) {
    doClose(RET_CANCEL);
}

/**
 * Παίρνει σαν όρισμα μια μεταβλητή η οποία αντιπροσωπεύει το είδος
 * του κλεισίματος του παραθύρου, ή "ok" ή "cancel", και απελευθερώνει
 * από τη μνήμη το συγκεκριμένο JDialog.
 * @param retStatus
 */
private void doClose(int retStatus) {
    returnStatus = retStatus;
    setVisible(false);
}

/**
 * επιστρέφει έναν πίνακα αντικειμένων με τους κωδικούς σε κωδικοποιημένη μορφή
 * @return
 */
javax.swing.JPasswordField[] getPswd() {
    javax.swing.JPasswordField[] pswd = new javax.swing.JPasswordField[3];
    pswd[0] = this.oldPasswordField;
    pswd[1] = this.newPasswordField1;
    pswd[2] = this.newPasswordField2;
    return (pswd);
}
// Variables declaration - do not modify
private javax.swing.JButton cancelButton;
private javax.swing.JPasswordField newPasswordField1;
private javax.swing.JPasswordField newPasswordField2;
private javax.swing.JLabel newPswdLabel1;
private javax.swing.JLabel newPswdLabel2;
private javax.swing.JButton okButton;
private javax.swing.JPasswordField oldPasswordField;
private javax.swing.JLabel oldPswdLabel;
// End of variables declaration
private int returnStatus = RET_CANCEL;
private String oldPswd;
}

```

9.9 class ARprojectUser

```
/*
 * ARprojectUser.java
 *
 */
package arproject;

//import java.io.IOException;
/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class ARprojectUser extends javax.swing.JDialog {

    /** A return status code - returned if Cancel button has been pressed */
    public static final int RET_CANCEL = 0;
    /** A return status code - returned if OK button has been pressed */
    public static final int RET_OK = 1;

    /**
     * Δομητής της κλάσης
     * Creates new form ARprojectUser */
    public ARprojectUser(java.awt.Frame parent, boolean modal) {
        super(parent, modal);
        this.parent = parent;
        this.setTitle("Χρήστης Εφαρμογής");
        initComponents();
    }

    /** @return the return status of this dialog - one of RET_OK or RET_CANCEL */
    public int getReturnStatus() {
        return returnStatus;
    }

    /** This method is called from within the constructor to
     * initialize the form.
     * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
     * always regenerated by the Form Editor.
     */
    @SuppressWarnings("unchecked")
    // <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">
    private void initComponents() {

        okButton = new javax.swing.JButton();
        exitButton = new javax.swing.JButton();
        jPasswordField = new javax.swing.JPasswordField();
        jTextFieldUserName = new javax.swing.JTextField();
        jLabelUserName = new javax.swing.JLabel();
        jLabelPassword = new javax.swing.JLabel();
        jButtonClearTF = new javax.swing.JButton();
    }
}
```

```

setName("Form"); // NOI18N
addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {
    public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent evt) {
        closeDialog(evt);
    }
});

org.jdesktop.application.ResourceMap resourceMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().getResourceMap(ARprojectUser.class);
okButton.setText(resourceMap.getString("okButton.text")); // NOI18N
okButton.setName("okButton"); // NOI18N
okButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        okButtonActionPerformed(evt);
    }
});

exitButton.setText(resourceMap.getString("exitButton.text")); // NOI18N
exitButton.setName("exitButton"); // NOI18N
exitButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        exitButtonActionPerformed(evt);
    }
});

jPasswordField.setText(resourceMap.getString("jPasswordField.text")); // NOI18N
jPasswordField.setName("jPasswordField"); // NOI18N
jPasswordField.addKeyListener(new java.awt.event.KeyAdapter() {
    public void keyPressed(java.awt.event.KeyEvent evt) {
        jPasswordFieldKeyPressed(evt);
    }
});

jTextFieldUserName.setText(resourceMap.getString("jTextFieldUserName.text")); //
NOI18N
jTextFieldUserName.setName("jTextFieldUserName"); // NOI18N
jTextFieldUserName.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        jTextFieldUserNameActionPerformed(evt);
    }
});
jTextFieldUserName.addKeyListener(new java.awt.event.KeyAdapter() {
    public void keyPressed(java.awt.event.KeyEvent evt) {
        jTextFieldUserNameKeyPressed(evt);
    }
});

jLabelUserName.setText(resourceMap.getString("jLabelUserName.text")); // NOI18N
jLabelUserName.setName("jLabelUserName"); // NOI18N

jLabelPassword.setText(resourceMap.getString("jLabelPassword.text")); // NOI18N

```

```

jLabelPassword.setName("jLabelPassword"); // NOI18N

jButtonClearTF.setText(resourceMap.getString("jButtonClearTF.text")); // NOI18N
jButtonClearTF.setName("jButtonClearTF"); // NOI18N
jButtonClearTF.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        jButtonClearTFActionPerformed(evt);
    }
});

javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(getContentPane());
getContentPane().setLayout(layout);
layout.setHorizontalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()
            .addComponent(jLabelPassword)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jLabelUserName)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jButtonClearTF)
            .addContainerGap(31, true)
        )
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()
            .addComponent(okButton, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 67,
                javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(exitButton)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jPasswordField, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 224,
                Short.MAX_VALUE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jTextFieldUserName,
                javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 224, Short.MAX_VALUE)
            .addContainerGap()
        )
);

layout.linkSize(javax.swing.SwingConstants.HORIZONTAL, new java.awt.Component[]
    {exitButton, okButton});

layout.setVerticalGroup(
    layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(layout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()
            .addComponent(jLabelUserName)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jLabelPassword)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jButtonClearTF)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(okButton, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 67,
                javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jPasswordField, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 224,
                Short.MAX_VALUE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(jTextFieldUserName,
                javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 224, Short.MAX_VALUE)
            .addContainerGap()
        )
);

layout.linkSize(javax.swing.SwingConstants.VERTICAL, new java.awt.Component[]
    {jLabelUserName, jPasswordField});

```

```

        .addComponent(jPasswordField, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addComponent(jLabelPassword))
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED, 194,
Short.MAX_VALUE)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)
        .addComponent(exitButton)
        .addComponent(okButton)
        .addComponent(jButtonClearTF))
        .addContainerGap()
    );

    pack();
} // </editor-fold>

/**
 * καλείται μόλις πατηθεί "Είσοδος" για να αποδεσμεύσει το συγκεκριμένο
 * JDialog από τη μνήμη και να συνεχίσουμε την εφαρμογή.
 * @param evt
 */
private void okButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    userName = this.jTextFieldUserName.getText();//μεταφέρει ταγράμματα του πρώτου
πεδίου στη μεταβλητή Username

    passwordName = new String(this.jPasswordField.getPassword());
    boolean ok = this.connectDB();//παίρνουμε την επιστροφή από τη μέθοδο connectDB( ).

    if (!ok) {
        this.jButtonClearTFActionPerformed(evt);//καθαρίζει τα πεδία αν δε γίνει η σύνδεση
με τη βάση.
    } else {
        ok = this.changePersistenceFile(userName, passwordName);// εάν γίνει η σύνδεση
καλείται η μέθοδος changePersistenceFile( ).
    }

    if (ok) {
        doClose(RET_OK);
    }
}

/**
 * καλείται μόλις πατηθεί "Εξοδος" για να αποδεσμεύσει
 * το συγκεκριμένο JDialog
 * @param evt
 */
private void exitButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    doClose(RET_CANCEL);
}

/** Closes the dialog */
private void closeDialog(java.awt.event.WindowEvent evt) {

```

```

        doClose(RET_CANCEL);
    }

    /**
     * καθαρίζει τα πεδία "Username" και "Password" και επαναφέρει
     * τον κέρσορα στο πρώτο πεδίο
     * @param evt
     */
    private void jButtonClearTFActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        // TODO add your handling code here:
        this.jTextFieldUserName.setText("");
        this.jPasswordField.setText("");
        this.jTextFieldUserName.grabFocus();//μεταφέρω τον κέρσορα στο πεδίο "Username"
    }

    private void jTextFieldUserNameKeyPressed(java.awt.event.KeyEvent evt) {
        // TODO add your handling code here:
        /**
         * Ελέγχει το πάτημα του πλήκτρου Enter και
         * μεταφέρει το δείκτη στο πεδίο
         * του κωδικού πρόσβασης.
         */
        if (evt.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_ENTER) {
            this.jPasswordField.grabFocus();
        } /**
         * Ελέγχει το πάτημα του πλήκτρου Esc και καθαρίζει το πεδίο του ονόματος
         * χρήστη.
         */
        else if (evt.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_ESCAPE) {
            this.jTextFieldUserName.setText("");
        }
    }

    private void jPasswordFieldKeyPressed(java.awt.event.KeyEvent evt) {
        // TODO add your handling code here:
        /**
         * Ελέγχει το πάτημα του πλήκτρου Enter και μεταφέρει το δείκτη στο πεδίο
         * "Είσοδος".
         */
        if (evt.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_ENTER) {
            this.okButton.grabFocus();
            if (!this.jTextFieldUserName.getText().isEmpty()) {
                this.okButton.doClick();
            }
        } /**
         * Ελέγχει το πάτημα του πλήκτρου Esc και καθαρίζει το πεδίο του κωδικού
         * πρόσβασης.
         */
        else if (evt.getKeyCode() == java.awt.event.KeyEvent.VK_ESCAPE) {
            jPasswordField.setText("");
        }
    }
}

```

```

private void jTextFieldUserNameActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
}

/**
 * τελική μέθοδος η οποία κλείνει το παράθυρο, δέχεται σαν παράμετρο
 * μια μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το είδος του κλεισίματος, ή "ok ή "Cancel".
 * @param retStatus
 */
private void doClose(int retStatus) {
returnStatus = retStatus;
setVisible(false);
dispose();

if (returnStatus == RET_CANCEL) {
new exitARprojectApp();//καλώ το αρχείο exit για να βγω από την εφαρμογή.
}
}

/**
 * Μας συνδέει με τη βάση δεδομένων για να ελέγξουμε
 * αν είναι σωστά τα στοιχεία του χρήστη.
 * @return
 */
private boolean connectDB() {
boolean ok = false;
try {
String className = "com.mysql.jdbc.Driver",
urlName = "jdbc:mysql://localhost:3306/ar_db";
Class.forName(className);
java.sql.Connection db =
java.sql.DriverManager.getConnection(urlName, userName, passwordName);
ok = true;
db.close();
} catch (ClassNotFoundException e) {
javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, e.getMessage());
System.out.println("ClassNotFoundException:\t" + e.toString());
} catch (java.sql.SQLException e) {
javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, e.getMessage());
System.out.println("SQLException:\t" + e.toString());
}
return ok;
}

/**
 * Τροποποιεί το αρχείο Persistence.xml, προσθέτει σ' αυτό τα στοιχεία
 * του εκάστοτε χρήστη.
 * @param userName
 * @param passwordName
 * @return
 */

```

```

private boolean changePersistenceFile(String userName, String passwordName) {
    boolean ok = false;
    try {
        java.io.FileReader fIn = new java.io.FileReader(System.getProperty("user.dir") +
"\src\META-INF\persistence.xml");
        java.io.FileWriter fOut = new java.io.FileWriter(System.getProperty("user.dir") +
"\src\META-INF\persistenceNew.xml");
        Boolean bEndOfFile = new Boolean(true);
        String l = new String();
        int ch;

        while (bEndOfFile.booleanValue()) {
            ch = fIn.read();
            while (ch != -1 && ch != '\n' && ch != '\r') {
                l += (char) ch;
                ch = fIn.read();
            }
            if (l.startsWith("    <property name=\"toplink.jdbc.user\" value=\"") {
                l = "    <property name=\"toplink.jdbc.user\" value=\"" + userName + "\"/>";
            } else if (l.startsWith("    <property name=\"toplink.jdbc.password\" value=\"") {
                l = "    <property name=\"toplink.jdbc.password\" value=\"" + passwordName +
"\"/>";
            }
            fOut.write(l + "\n");
            fOut.flush();
            if (ch == '\n' || ch == '\r') {
                l = new String();
            } else if (ch == -1) {
                bEndOfFile = new Boolean(false);
                fOut.flush();

                fIn.close();
                fOut.close();
                java.io.File fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") +
"\src\META-INF\persistence.xml");
                fRW.delete();

                fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\src\META-
INF\persistenceNew.xml");
                fRW.renameTo(new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\src\META-
INF\persistence.xml"));
                /*
                fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\src\META-
INF\persistence.xml");
                fIn = new java.io.FileReader(System.getProperty("user.dir") + "\src\META-
INF\persistence.xml");
                */

                ok = true;
            }
        }
    }
}
/*

```

```

        fIn = new java.io.FileReader(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistenceNew.xml");
        fOut = new java.io.FileWriter(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistence.xml");
        bEndOfFile = new Boolean(true);
        while (bEndOfFile.booleanValue()) {
            ch = fIn.read();
            while (ch != -1 && ch != '\n' && ch != '\r') {
                l += (char) ch;
                ch = fIn.read();
            }

            fOut.write(l + "\n");
            fOut.flush();
            if (ch == '\n' || ch == '\r') {
                l = new String();
            } else if (ch == -1) {
                bEndOfFile = new Boolean(false);
                fIn.close();
                java.io.File fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistenceNew.xml");
                fRW.delete();
                /*
                fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistenceNew.xml");
                fRW.renameTo(new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistence.xml"));
                fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistence.xml");
                fIn = new java.io.FileReader(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
INF\\persistence.xml");
                */
                /*

            ok = true;
            }
            }
            fOut.close();
            */
        } catch (java.io.FileNotFoundException e) {
            javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, e.getMessage());
            System.out.println("FileNotFoundException\n" + e.toString());
        } catch (java.io.IOException e) {
            javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this, e.getMessage());
            System.out.println("IOException\n" + e.toString());
        }
        return ok;
    }

    // Variables declaration - do not modify
    private javax.swing.JButton exitButton;
    private javax.swing.JButton jButtonClearTF;
    private javax.swing.JLabel jLabelPassword;

```

```
private javax.swing.JLabel jLabelUserName;
static javax.swing.JPasswordField jPasswordField;
private javax.swing.JTextField jTextFieldUserName;
private javax.swing.JButton okButton;
// End of variables declaration
private int returnStatus = RET_CANCEL;
private java.awt.Frame parent;
private String passwordName;
public static String userName;
}
```

9.10 class ARprojectView

```
/*
 * ARprojectView.java
 */
package arproject;

import org.jdesktop.application.Action;
import org.jdesktop.application.ResourceMap;
import org.jdesktop.application.SingleFrameApplication;
import org.jdesktop.application.FrameView;
import org.jdesktop.application.TaskMonitor;
import org.jdesktop.application.Task;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;
import javax.persistence.RollbackException;
import javax.swing.Timer;
import javax.swing.Icon;
import javax.swing.JDialog;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.event.ListSelectionEvent;
import javax.swing.event.ListSelectionListener;
import org.jdesktop.beansbinding.AbstractBindingListener;
import org.jdesktop.beansbinding.Binding;
import org.jdesktop.beansbinding.PropertyStateEvent;

/**
 * The application's main frame.
 */
public class ARprojectView extends FrameView {

    /**
     * Δομητής για την αρχικοποίηση μεταβλητών.
     * @param app
     */
    public ARprojectView(SingleFrameApplication app) {
        super(app);
        arproject.ARprojectApp.startApplication = true;
        this.userName = arproject.ARprojectUser.userName;
        this.passwordName = new String(arproject.ARprojectUser.jPasswordField.getPassword());

        this.getFrame().addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {

            /**
             * μέθοδος στην οποία πραγματοποιούνται διαδικασίεςγια το κλείσιμο του παραθύρου
             */
            @Override
```

```

    public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent e) {
        new exitARprojectApp();
    }
});
try {
    initComponents();
} catch (Exception e) {
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(null, e.toString());
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(null, "Τρέξτε εκ νέου την εφαρμογή");
    System.exit(1);
}

if (userName.compareTo("root") == 0) {
    this.addUserMenuItem.setEnabled(true);
    this.deleteUserMenuItem.setEnabled(true);
}

ar_buttonGroup.add(ar1RadioButton);
ar_buttonGroup.add(ar1cRadioButton);
ar_buttonGroup.add(ar2RadioButton);
ar_buttonGroup.setSelected(ar1RadioButton.getModel(), true);

// status bar initialization - message timeout, idle icon and busy animation, etc
ResourceMap resourceMap = getResourceMap();
int messageTimeout = resourceMap.getInteger("StatusBar.messageTimeout");
messageTimer = new Timer(messageTimeout, new ActionListener() {

    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        statusMessageLabel.setText("");
    }
});
messageTimer.setRepeats(false);
int busyAnimationRate = resourceMap.getInteger("StatusBar.busyAnimationRate");
for (int i = 0; i < busyIcons.length; i++) {
    busyIcons[i] = resourceMap.getIcon("StatusBar.busyIcons[" + i + "]");
}
busyIconTimer = new Timer(busyAnimationRate, new ActionListener() {

    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        busyIconIndex = (busyIconIndex + 1) % busyIcons.length;
        statusAnimationLabel.setIcon(busyIcons[busyIconIndex]);
    }
});
idleIcon = resourceMap.getIcon("StatusBar.idleIcon");
statusAnimationLabel.setIcon(idleIcon);
progressBar.setVisible(false);

// connecting action tasks to status bar via TaskMonitor
TaskMonitor taskMonitor = new TaskMonitor(getApplication().getContext());
taskMonitor.addPropertyChangeListener(new java.beans.PropertyChangeListener() {

    public void propertyChange(java.beans.PropertyChangeEvent evt) {
        String propertyName = evt.getPropertyName();

```

```

        if ("started".equals(propertyName)) {
            if (!busyIconTimer.isRunning()) {
                statusAnimationLabel.setIcon(busyIcons[0]);
                busyIconIndex = 0;
                busyIconTimer.start();
            }
            progressBar.setVisible(true);
            progressBar.setIndeterminate(true);
        } else if ("done".equals(propertyName)) {
            busyIconTimer.stop();
            statusAnimationLabel.setIcon(idleIcon);
            progressBar.setVisible(false);
            progressBar.setValue(0);
        } else if ("message".equals(propertyName)) {
            String text = (String) (evt.getNewValue());
            statusMessageLabel.setText((text == null) ? "" : text);
            messageTimer.restart();
        } else if ("progress".equals(propertyName)) {
            int value = (Integer) (evt.getNewValue());
            progressBar.setVisible(true);
            progressBar.setIndeterminate(false);
            progressBar.setValue(value);
        }
    }
});

// tracking table selection
masterTable.getSelectionModel().addListSelectionListener(
    new ListSelectionListener() {

        public void valueChanged(ListSelectionEvent e) {
            firePropertyChange("recordSelected", !isRecordSelected(), isRecordSelected());
        }
    });

// tracking changes to save
bindingGroup.addBindingListener(new AbstractBindingListener() {

    @Override
    public void targetChanged(Binding binding, PropertyChangeEvent event) {
        // save action observes saveNeeded property
        setSaveNeeded(true);
    }
});

// have a transaction started
entityManager.getTransaction().begin();
}

/**
 * Μέθοδος η οποία ελέγχει αν πρέπει να σωθεί η καινούρια τιμή ή όχι.
 * @return
 */

```

```

public boolean isSaveNeeded() {
    return saveNeeded;
}

/**
 * Μέθοδος η οποία ορίζει ότι πρέπει να σωθούν οι καινούριες τιμές.
 * @param saveNeeded
 */
private void setSaveNeeded(boolean saveNeeded) {
    if (saveNeeded != this.saveNeeded) {
        this.saveNeeded = saveNeeded;
        firePropertyChange("saveNeeded", !saveNeeded, saveNeeded);
    }
}

/**
 * Ελέγχει αν έχουμε επιλέξει κάποια από τις εγγραφές του πίνακα samples.
 * @return
 */
public boolean isRecordSelected() {
    return masterTable.getSelectedRow() != -1;
}

/**
 * ετοιμάζει τα πεδία του πίνακα samples για να εισάγουμε μια νέα τιμή.
 */
@Action
public void newRecord() {
    arproject.Samples s = new arproject.Samples();
    entityManager.persist(s);
    list.add(s);
    int row = list.size() - 1;
    masterTable.setRowSelectionInterval(row, row);
    masterTable.scrollRectToVisible(masterTable.getCellRect(row, 0, true));
    setSaveNeeded(true);
}

/**
 * Σβήνει εγγραφές από τον πίνακα.
 */
@Action(enabledProperty = "recordSelected")
public void deleteRecord() {
    int[] selected = masterTable.getSelectedRows();
    List<arproject.Samples> toRemove = new ArrayList<arproject.Samples>(selected.length);
    for (int idx = 0; idx < selected.length; idx++) {
        arproject.Samples s = list.get(masterTable.convertRowIndexToModel(selected[idx]));
        toRemove.add(s);
        entityManager.remove(s);
    }
    list.removeAll(toRemove);
    setSaveNeeded(true);
}

```

```

/**
 * Σώζει τις τιμές του πίνακα και καλεί την κλάση SaveTask.
 * @return
 */
@Action(enabledProperty = "saveNeeded")
public Task save() {
    return new SaveTask(getApplication());
}

private class SaveTask extends Task {

    //Δομητής της κλάσης SaveTask .
    SaveTask(org.jdesktop.application.Application app) {
        super(app);
    }

    /**
     * μέθοδος μέσα στην οποία λαμβάνουν χώρα οι ενέργειες που πρέπει
     * να γίνουν στο background.
     * @return
     */
    @Override
    protected Void doInBackground() {
        try {
            entityManager.getTransaction().commit();
            entityManager.getTransaction().begin();
        } catch (RollbackException rex) {
            rex.printStackTrace();
            entityManager.getTransaction().begin();
            List<arproject.Samples> merged = new ArrayList<arproject.Samples>(list.size());
            for (arproject.Samples s : list) {
                merged.add(entityManager.merge(s));
            }
            list.clear();
            list.addAll(merged);
        }
        return null;
    }

    @Override
    protected void finished() {
        setSaveNeeded(false);//απενεργοποιεί την επιλογή Save.
    }
}

/**
 * An example action method showing how to create asynchronous tasks
 * (running on background) and how to show their progress. Note the
 * artificial 'Thread.sleep' calls making the task long enough to see the
 * progress visualization - remove the sleeps for real application.
 */
@Action

```

```

public Task refresh() {
    return new RefreshTask(getApplication());
}

private class RefreshTask extends Task {

    RefreshTask(org.jdesktop.application.Application app) {
        super(app);
    }

    @SuppressWarnings("unchecked")
    @Override
    protected Void doInBackground() {
        try {
            setProgress(0, 0, 4);
            setMessage("Rolling back the current changes...");
            setProgress(1, 0, 4);
            entityManager.getTransaction().rollback();
            Thread.sleep(1000L); // remove for real app

            setProgress(2, 0, 4);

            setMessage("Starting a new transaction...");
            entityManager.getTransaction().begin();
            Thread.sleep(500L); // remove for real app

            setProgress(3, 0, 4);

            setMessage("Fetching new data...");
            java.util.Collection data = query.getResultList();
            for (Object entity : data) {
                entityManager.refresh(entity);
            }
            Thread.sleep(1300L); // remove for real app

            setProgress(4, 0, 4);

            Thread.sleep(150L); // remove for real app

            list.clear();
            list.addAll(data);
        } catch (InterruptedException ignore) {
        }
        return null;
    }

    @Override
    protected void finished() {
        setMessage("Done.");
        setSaveNeeded(false); //απενεργοποιεί την επιλογή Save στο Panel του παραθύρου.
    }
}

```

```

/**
 * Εμφανίζει το αρχικό παράθυρο της κλάσης AboutBox.
 */
@Action
public void showAboutBox() {
    if (aboutBox == null) {
        JFrame mainFrame = ARprojectApp.getApplication().getMainFrame();
        aboutBox = new ARprojectAboutBox(mainFrame);
        aboutBox.setLocationRelativeTo(mainFrame);
    }
    ARprojectApp.getApplication().show(aboutBox);
}

/** This method is called from within the constructor to
 * initialize the form.
 * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
 * always regenerated by the Form Editor.
 */
@SuppressWarnings("unchecked")
// <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">
private void initComponents() {
    bindingGroup = new org.jdesktop.beansbinding.BindingGroup();

    mainPanel = new javax.swing.JPanel();
    dataPanel = new javax.swing.JPanel();
    idLabel = new javax.swing.JLabel();
    newButton = new javax.swing.JButton();
    valueField = new javax.swing.JTextField();
    saveButton = new javax.swing.JButton();
    deleteButton = new javax.swing.JButton();
    refreshButton = new javax.swing.JButton();
    valueLabel = new javax.swing.JLabel();
    masterScrollPane = new javax.swing.JScrollPane();
    masterTable = new javax.swing.JTable();
    idField = new javax.swing.JTextField();
    coefficientsPanel = new javax.swing.JPanel();
    coefficientsScrollPane = new javax.swing.JScrollPane();
    coefficientsTable = new javax.swing.JTable();
    paramsPanel = new javax.swing.JPanel();
    stepLabel = new javax.swing.JLabel();
    stepField = new javax.swing.JTextField();
    calcButton = new javax.swing.JButton();
    drawButton = new javax.swing.JButton();
    ar1RadioButton = new javax.swing.JRadioButton();
    ar1cRadioButton = new javax.swing.JRadioButton();
    ar2RadioButton = new javax.swing.JRadioButton();
    arDrawPanel = new arproject.ARdrawPanel();
    menuBar = new javax.swing.JMenuBar();
    javax.swing.JMenu fileMenu = new javax.swing.JMenu();
    javax.swing.JMenuItem newRecordMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
    javax.swing.JMenuItem deleteRecordMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
    jSeparator1 = new javax.swing.JSeparator();

```

```

openMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
javax.swing.JMenuItem saveMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
javax.swing.JMenuItem refreshMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
jSeparator2 = new javax.swing.JSeparator();
javax.swing.JMenuItem exitMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
userMenu = new javax.swing.JMenu();
addUserMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
deleteUserMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
pwdUserMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
javax.swing.JMenu helpMenu = new javax.swing.JMenu();
javax.swing.JMenuItem aboutMenuItem = new javax.swing.JMenuItem();
statusPanel = new javax.swing.JPanel();
javax.swing.JSeparator statusPanelSeparator = new javax.swing.JSeparator();
statusMessageLabel = new javax.swing.JLabel();
statusAnimationLabel = new javax.swing.JLabel();
progressBar = new javax.swing.JProgressBar();
entityManager = java.beans.Beans.isDesignTime() ? null :
javax.persistence.Persistence.createEntityManagerFactory("ar_dbPU").createEntityManager();
org.jdesktop.application.ResourceMap resourceMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().get
tResourceMap(ARprojectView.class);
query = java.beans.Beans.isDesignTime() ? null :
entityManager.createQuery(resourceMap.getString("query.query")); // NOI18N
list = java.beans.Beans.isDesignTime() ? java.util.Collections.emptyList() :
org.jdesktop.observablecollections.ObservableCollections.observableList(query.getResultList())
;
ar_buttonGroup = new javax.swing.ButtonGroup();

mainPanel.setName("mainPanel"); // NOI18N

dataPanel.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createEtchedBorder());
dataPanel.setName("dataPanel"); // NOI18N

idLabel.setText(resourceMap.getString("idLabel.text")); // NOI18N
idLabel.setName("idLabel"); // NOI18N

javax.swing.ActionMap actionMap =
org.jdesktop.application.Application.getInstance(arproject.ARprojectApp.class).getContext().ge
tActionMap(ARprojectView.class, this);
newButton.setAction(actionMap.get("newRecord")); // NOI18N
newButton.setName("newButton"); // NOI18N

valueField.setName("valueField"); // NOI18N

org.jdesktop.beansbinding.Binding binding =
org.jdesktop.beansbinding.Bindings.createAutoBinding(org.jdesktop.beansbinding.AutoBinding
.UpdateStrategy.READ_WRITE, masterTable,
org.jdesktop.beansbinding.ELProperty.create("${selectedElement.value}"), valueField,
org.jdesktop.beansbinding.BeanProperty.create("text"));
binding.setSourceUnreadableValue(null);
bindingGroup.addBinding(binding);
binding =
org.jdesktop.beansbinding.Bindings.createAutoBinding(org.jdesktop.beansbinding.AutoBinding

```

```

.UpdateStrategy.READ, masterTable,
org.jdesktop.beansbinding.ELProperty.create("${selectedElement != null}"), valueField,
org.jdesktop.beansbinding.BeanProperty.create("enabled"));
    bindingGroup.addBinding(binding);

    saveButton.setAction(actionMap.get("save")); // NOI18N
    saveButton.setName("saveButton"); // NOI18N

    deleteButton.setAction(actionMap.get("deleteRecord")); // NOI18N
    deleteButton.setName("deleteButton"); // NOI18N

    refreshButton.setAction(actionMap.get("refresh")); // NOI18N
    refreshButton.setName("refreshButton"); // NOI18N

    valueLabel.setText(resourceMap.getString("valueLabel.text")); // NOI18N
    valueLabel.setName("valueLabel"); // NOI18N

    masterScrollPane.setName("masterScrollPane"); // NOI18N

    masterTable.setName("masterTable"); // NOI18N

    org.jdesktop.swingbinding.JTableBinding jTableBinding =
org.jdesktop.swingbinding.SwingBindings.createJTableBinding(org.jdesktop.beansbinding.AutoBinding.UpdateStrategy.READ_WRITE, list, masterTable);
    org.jdesktop.swingbinding.JTableBinding.ColumnBinding columnBinding =
jTableBinding.addColumnBinding(org.jdesktop.beansbinding.ELProperty.create("${id}"));
    columnBinding.setColumnName("Id");
    columnBinding.setColumnClass(Integer.class);
    columnBinding =
jTableBinding.addColumnBinding(org.jdesktop.beansbinding.ELProperty.create("${value}"));
    columnBinding.setColumnName("Value");
    columnBinding.setColumnClass(Double.class);
    bindingGroup.addBinding(jTableBinding);

    masterScrollPane.setViewportViewView(masterTable);

    idField.setName("idField"); // NOI18N

    binding =
org.jdesktop.beansbinding.Bindings.createAutoBinding(org.jdesktop.beansbinding.AutoBinding.UpdateStrategy.READ_WRITE, masterTable,
org.jdesktop.beansbinding.ELProperty.create("${selectedElement.id}"), idField,
org.jdesktop.beansbinding.BeanProperty.create("text"));
    binding.setSourceUnreadableValue(null);
    bindingGroup.addBinding(binding);
    binding =
org.jdesktop.beansbinding.Bindings.createAutoBinding(org.jdesktop.beansbinding.AutoBinding.UpdateStrategy.READ, masterTable,
org.jdesktop.beansbinding.ELProperty.create("${selectedElement != null}"), idField,
org.jdesktop.beansbinding.BeanProperty.create("enabled"));
    bindingGroup.addBinding(binding);

    javax.swing.GroupLayout dataPanelLayout = new javax.swing.GroupLayout(dataPanel);

```

```

dataPanel.setLayout(dataPanelLayout);
dataPanelLayout.setHorizontalGroup(
    dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING,
dataPanelLayout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING)
            .addComponent(masterScrollPane,
javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
148, Short.MAX_VALUE)
            .addGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING,
dataPanelLayout.createSequentialGroup()
                .addComponent(refreshButton)
                .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
                .addComponent(saveButton))
            .addGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING,
dataPanelLayout.createSequentialGroup()
                .addComponent(newButton)
                .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
                .addComponent(deleteButton))
            .addGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING,
dataPanelLayout.createSequentialGroup()

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
            .addComponent(idLabel)
            .addComponent(valueLabel))
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
            .addComponent(valueField, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 114,
Short.MAX_VALUE)
            .addComponent(idField, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 114,
Short.MAX_VALUE))))
            .addContainerGap()
        );

dataPanelLayout.linkSize(javax.swing.SwingConstants.HORIZONTAL, new
java.awt.Component[] {deleteButton, newButton, refreshButton, saveButton});

dataPanelLayout.setVerticalGroup(
    dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING,
dataPanelLayout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()
            .addComponent(masterScrollPane, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 383,
Short.MAX_VALUE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.UNRELATED)

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE

```

```

NE)
    .addComponent(idLabel)
    .addComponent(idField, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELI
NE, false)
    .addComponent(valueLabel)
    .addComponent(valueField, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE))
    .addGap(9, 9, 9)

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELI
NE)
    .addComponent(deleteButton)
    .addComponent(newButton))
    .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(dataPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELI
NE)
    .addComponent(saveButton)
    .addComponent(refreshButton))
    .addContainerGap()
);

coefficientsPanel.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createEtchedBorder());
coefficientsPanel.setName("coefficientsPanel"); // NOI18N

coefficientsScrollPane.setHorizontalScrollBarPolicy(javax.swing.ScrollPaneConstants.HORIZ
ONTAL_SCROLLBAR_NEVER);

coefficientsScrollPane.setVerticalScrollBarPolicy(javax.swing.ScrollPaneConstants.VERTICA
L_SCROLLBAR_NEVER);
coefficientsScrollPane.setName("coefficientsScrollPane"); // NOI18N

coefficientsTable.setModel(new javax.swing.table.DefaultTableModel(
    new Object [][] {
        {null, null, null}
    },

    //Δημιουργία τίτλων στις στήλες του Panel συντελεστών.
    new String [] {
        "c0", "c1", "c2"
    }
) {
    boolean[] canEdit = new boolean [] {
        false, false, false
    };

    public boolean isCellEditable(int rowIndex, int columnIndex) {
        return canEdit [columnIndex];

```

```

    }
  });
  coefficientsTable.setName("coefficientsTable"); // NOI18N
  coefficientsScrollPane.setViewportView(coefficientsTable);

  coefficientsTable.getColumnModel().getColumn(0).setHeaderValue(resourceMap.getString("coefficientsTable.columnModel.title0")); // NOI18N

  coefficientsTable.getColumnModel().getColumn(1).setHeaderValue(resourceMap.getString("coefficientsTable.columnModel.title1")); // NOI18N

  coefficientsTable.getColumnModel().getColumn(2).setHeaderValue(resourceMap.getString("coefficientsTable.columnModel.title2")); // NOI18N

  javax.swing.GroupLayout coefficientsPanelLayout = new
  javax.swing.GroupLayout(coefficientsPanel);
  coefficientsPanel.setLayout(coefficientsPanelLayout);
  coefficientsPanelLayout.setHorizontalGroup(

  coefficientsPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(coefficientsPanelLayout.createSequentialGroup()
      .addComponent(coefficientsScrollPane, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
  530, Short.MAX_VALUE)
      .addContainerGap())
    );
  coefficientsPanelLayout.setVerticalGroup(

  coefficientsPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(coefficientsPanelLayout.createSequentialGroup()
      .addComponent(coefficientsScrollPane,
  javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 42,
  javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
      .addContainerGap())
    );

  paramsPanel.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createEtchedBorder());
  paramsPanel.setName("paramsPanel"); // NOI18N

  stepLabel.setText(resourceMap.getString("stepLabel.text")); // NOI18N
  stepLabel.setName("stepLabel"); // NOI18N

  stepField.setText(resourceMap.getString("stepField.text")); // NOI18N
  stepField.setName("stepField"); // NOI18N

  calcButton.setText(resourceMap.getString("calcButton.text")); // NOI18N
  calcButton.setName("calcButton"); // NOI18N
  calcButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
      calcButtonActionPerformed(evt);
    }
  });

```

```

});

drawButton.setText(resourceMap.getString("drawButton.text")); // NOI18N
drawButton.setEnabled(false);
drawButton.setName("drawButton"); // NOI18N
drawButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        drawButtonActionPerformed(evt);
    }
});

ar1RadioButton.setText(resourceMap.getString("ar1RadioButton.text")); // NOI18N
ar1RadioButton.setName("ar1RadioButton"); // NOI18N
ar1RadioButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        ar1RadioButtonActionPerformed(evt);
    }
});

ar1cRadioButton.setText(resourceMap.getString("ar1cRadioButton.text")); // NOI18N
ar1cRadioButton.setName("ar1cRadioButton"); // NOI18N
ar1cRadioButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        ar1cRadioButtonActionPerformed(evt);
    }
});

ar2RadioButton.setText(resourceMap.getString("ar2RadioButton.text")); // NOI18N
ar2RadioButton.setName("ar2RadioButton"); // NOI18N
ar2RadioButton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        ar2RadioButtonActionPerformed(evt);
    }
});

javax.swing.GroupLayout paramsPanelLayout = new
javax.swing.GroupLayout(paramsPanel);
paramsPanel.setLayout(paramsPanelLayout);
paramsPanelLayout.setHorizontalGroup(

paramsPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(paramsPanelLayout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()
        .addComponent(stepLabel)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(stepField, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 50,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(ar1RadioButton)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(ar1cRadioButton)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(ar2RadioButton)
    )
);

```

```

        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(calcButton)
        .addGap(18, 18, 18)
        .addComponent(drawButton)
        .addContainerGap(javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
Short.MAX_VALUE))
    );
    paramsPanelLayout.setVerticalGroup(

paramsPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(paramsPanelLayout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()

.addGroup(paramsPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BAS
ELINE)
    .addComponent(stepLabel)
    .addComponent(stepField, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
    .addComponent(ar1RadioButton)
    .addComponent(ar1cRadioButton)
    .addComponent(ar2RadioButton)
    .addComponent(calcButton)
    .addComponent(drawButton))
    .addContainerGap(javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
Short.MAX_VALUE))
    );

    aRdrawPanel.setBorder(javax.swing.BorderFactory.createEtchedBorder());
    aRdrawPanel.setName("aRdrawPanel"); // NOI18N

    javax.swing.GroupLayout aRdrawPanelLayout = new
javax.swing.GroupLayout(aRdrawPanel);
    aRdrawPanel.setLayout(aRdrawPanelLayout);
    aRdrawPanelLayout.setHorizontalGroup(

aRdrawPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGap(0, 550, Short.MAX_VALUE)
    );
    aRdrawPanelLayout.setVerticalGroup(

aRdrawPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGap(0, 384, Short.MAX_VALUE)
    );

    javax.swing.GroupLayout mainPanelLayout = new javax.swing.GroupLayout(mainPanel);
    mainPanel.setLayout(mainPanelLayout);
    mainPanelLayout.setHorizontalGroup(
        mainPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
        .addGroup(mainPanelLayout.createSequentialGroup()
            .addContainerGap()
            .addComponent(dataPanel, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

```

```

.addGroup(mainPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(coefficientsPanel,
        javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
        javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE)
    .addComponent(paramsPanel, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
        javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE)
    .addComponent(aRdrawPanel, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
        javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE))
    .addContainerGap()
);
mainPanelLayout.setVerticalGroup(
    mainPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(mainPanelLayout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()
        .addComponent(dataPanel, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
            javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE)
        .addGroup(mainPanelLayout.createSequentialGroup()
            .addComponent(paramsPanel, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
                javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
                javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
            .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
            .addComponent(aRdrawPanel, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
                javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE)
            .addGap(16, 16, 16)
            .addComponent(coefficientsPanel,
                javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE,
                javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)))
        .addContainerGap()
    );

menuBar.setName("menuBar"); // NOI18N

fileMenu.setText(resourceMap.getString("fileMenu.text")); // NOI18N
fileMenu.setName("fileMenu"); // NOI18N

newRecordMenuItem.setAction(actionMap.get("newRecord")); // NOI18N
newRecordMenuItem.setName("newRecordMenuItem"); // NOI18N
fileMenu.add(newRecordMenuItem);

deleteRecordMenuItem.setAction(actionMap.get("deleteRecord")); // NOI18N
deleteRecordMenuItem.setName("deleteRecordMenuItem"); // NOI18N
fileMenu.add(deleteRecordMenuItem);

jSeparator1.setName("jSeparator1"); // NOI18N
fileMenu.add(jSeparator1);

openMenuItem.setAccelerator(javax.swing.KeyStroke.getKeyStroke(java.awt.event.KeyEvent.
    VK_O, java.awt.event.InputEvent.CTRL_MASK));

```

```

openMenuItem.setMnemonic('O');
openMenuItem.setText(resourceMap.getString("openMenuItem.text")); // NOI18N
openMenuItem.setToolTipText(resourceMap.getString("openMenuItem.toolTipText")); //
NOI18N
openMenuItem.setName("openMenuItem"); // NOI18N
openMenuItem.setOpaque(false);
openMenuItem.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        openMenuItemActionPerformed(evt);
    }
});
fileMenu.add(openMenuItem);

saveMenuItem.setAction(actionMap.get("save")); // NOI18N
saveMenuItem.setName("saveMenuItem"); // NOI18N
fileMenu.add(saveMenuItem);

refreshMenuItem.setAction(actionMap.get("refresh")); // NOI18N
refreshMenuItem.setName("refreshMenuItem"); // NOI18N
fileMenu.add(refreshMenuItem);

jSeparator2.setName("jSeparator2"); // NOI18N
fileMenu.add(jSeparator2);

exitMenuItem.setAccelerator(javax.swing.KeyStroke.getKeyStroke(java.awt.event.KeyEvent.V
K_F4, java.awt.event.InputEvent.ALT_MASK));
exitMenuItem.setText(resourceMap.getString("exitMenuItem.text")); // NOI18N
exitMenuItem.setToolTipText(resourceMap.getString("exitMenuItem.toolTipText")); //
NOI18N
exitMenuItem.setName("exitMenuItem"); // NOI18N
exitMenuItem.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        exitMenuItemActionPerformed(evt);
    }
});
fileMenu.add(exitMenuItem);

menuBar.add(fileMenu);

userMenu.setText(resourceMap.getString("userMenu.text")); // NOI18N
userMenu.setName("userMenu"); // NOI18N

addUserMenuItem.setText(resourceMap.getString("addUserMenuItem.text")); // NOI18N
addUserMenuItem.setToolTipText(resourceMap.getString("addUserMenuItem.toolTipText"));
// NOI18N
addUserMenuItem.setEnabled(false);
addUserMenuItem.setName("addUserMenuItem"); // NOI18N
addUserMenuItem.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
    public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        addUserMenuItemActionPerformed(evt);
    }
}

```

```

    });
    userMenu.add(addUserMenuItem);

    deleteUserMenuItem.setText(resourceMap.getString("deleteUserMenuItem.text")); //
NOI18N

deleteUserMenuItem.setToolTipText(resourceMap.getString("deleteUserMenuItem.toolTipText
")); // NOI18N
    deleteUserMenuItem.setEnabled(false);
    deleteUserMenuItem.setName("deleteUserMenuItem"); // NOI18N
    deleteUserMenuItem.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
        public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
            deleteUserMenuItemActionPerformed(evt);
        }
    });
    userMenu.add(deleteUserMenuItem);

    pwdUserjMenuItem.setText(resourceMap.getString("pwdUserjMenuItem.text")); //
NOI18N

pwdUserjMenuItem.setToolTipText(resourceMap.getString("pwdUserjMenuItem.toolTipText")
); // NOI18N
    pwdUserjMenuItem.setName("pwdUserjMenuItem"); // NOI18N
    pwdUserjMenuItem.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {
        public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
            pwdUserjMenuItemActionPerformed(evt);
        }
    });
    userMenu.add(pwdUserjMenuItem);

    menuBar.add(userMenu);

    helpMenu.setText(resourceMap.getString("helpMenu.text")); // NOI18N
    helpMenu.setName("helpMenu"); // NOI18N

    aboutMenuItem.setAction(actionMap.get("showAboutBox")); // NOI18N
    aboutMenuItem.setName("aboutMenuItem"); // NOI18N
    helpMenu.add(aboutMenuItem);

    menuBar.add(helpMenu);

    statusPanel.setName("statusPanel"); // NOI18N

    statusPanelSeparator.setName("statusPanelSeparator"); // NOI18N

    statusMessageLabel.setName("statusMessageLabel"); // NOI18N

    statusAnimationLabel.setHorizontalAlignment(javax.swing.SwingConstants.LEFT);
    statusAnimationLabel.setName("statusAnimationLabel"); // NOI18N

    progressBar.setName("progressBar"); // NOI18N

    javax.swing.GroupLayout statusPanelLayout = new

```

```

javax.swing.GroupLayout(statusPanel);
    statusPanel.setLayout(statusPanelLayout);
    statusPanelLayout.setHorizontalGroup(

statusPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addComponent(statusPanelSeparator, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, 752,
Short.MAX_VALUE)
    .addGroup(statusPanelLayout.createSequentialGroup()
        .addContainerGap()
        .addComponent(statusMessageLabel)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED, 582,
Short.MAX_VALUE)
        .addComponent(progressBar, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)
        .addComponent(statusAnimationLabel)
        .addContainerGap())
    );
    statusPanelLayout.setVerticalGroup(

statusPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)
    .addGroup(statusPanelLayout.createSequentialGroup()
        .addComponent(statusPanelSeparator,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE, 2,
javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE)
        .addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, Short.MAX_VALUE)

.addGroup(statusPanelLayout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASE
LINE)
        .addComponent(statusMessageLabel)
        .addComponent(statusAnimationLabel)
        .addComponent(progressBar, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE,
javax.swing.GroupLayout.DEFAULT_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED_SIZE))
        .addGap(3, 3, 3))
    );

    setComponent(mainPanel);
    setMenuBar(menuBar);
    setStatusBar(statusPanel);

    bindingGroup.bind();
} // </editor-fold>

/**
 * Καλείται μόλις πατηθεί το κουμπί “calculate” για να υπολογίσει
 * τα προβλεπόμενα στοιχεία και τους συντελεστές.
 * @param evt
 */
private void calcButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
    if (ar1RadioButton.isSelected()) {
        ar1 = new AR1(list);

```

```

    ar1.calculateCoefficients();
    coefficientsTable.getModel().setValueAt(ar1.getC1(), 0, 1);
} else if (ar1cRadioButton.isSelected()) {
    ar1c = new AR1c(list);
    ar1c.calculateCoefficients();
    coefficientsTable.getModel().setValueAt(ar1c.getC(), 0, 0);
    coefficientsTable.getModel().setValueAt(ar1c.getC1(), 0, 1);
} else {
    ar2 = new AR2(list);
    ar2.calculateCoefficients();
    coefficientsTable.getModel().setValueAt(ar2.getC1(), 0, 1);
    coefficientsTable.getModel().setValueAt(ar2.getC2(), 0, 2);
}

coefficientsAreReady = true;
drawButton.setEnabled(true);
}
/**
 * Καλείται μόλις πατηθεί το RadioButton ar1 ώστε να γίνουν οι υπολογισμοί
 * σύμφωνα με αυτό το μοντέλο του αλγορίθμου.
 * @param evt
 */
private void ar1RadioButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
clearCoefficients();
}
/**
 * Καλείται μόλις πατηθεί το RadioButton ar1c ώστε να γίνουν οι υπολογισμοί
 * σύμφωνα με αυτό το μοντέλο του αλγορίθμου.
 * @param evt
 */
private void ar1cRadioButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
clearCoefficients();
}
/**
 * Καλείται μόλις πατηθεί το RadioButton ar2 ώστε να γίνουν οι υπολογισμοί
 * σύμφωνα με αυτό το μοντέλο του αλγορίθμου.
 * @param evt
 */
private void ar2RadioButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
clearCoefficients();
}
/**
 * Η ενέργεια που θα εκτελεσθεί όταν πατηθεί το κουμπί Draw θα έχει
 * ως συνέπεια την γραφική απεικόνιση
 * του εκάστοτε αλγορίθμου που επιλέξαμα ως χρήστες.
 * @param evt
 */
private void drawButtonActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:

```

```

readTable = true; //Την επόμενη φορά να αδειάσει τον πίνακα από τις νέες τιμές

try {
    int step = Integer.decode(stepField.getText()).intValue();//μεταφράζει το κείμενο, το
    κάνει αριθμό

    int n = list.size() + 1;
    double xn_1 = 0.0, xn_2 = 0.0, xn = 0.0;
    int row;

    List<arproject.Samples> merged = new ArrayList<arproject.Samples>(list.size());
    merged.addAll(list);//προσθέτω τα προηγούμενα στοιχεία

    for (int i = 0; i < step; i++) {
        if (ar1RadioButton.isSelected()) {
            xn_1 = merged.get(merged.size() - 1).getValue();
            xn = ar1.getC1() * xn_1;
            merged.add(new arproject.Samples(n + i, xn));//προσθέτω το νέο στοιχείο που
            υπολόγισα

        } else if (ar1cRadioButton.isSelected()) {
            xn_1 = merged.get(merged.size() - 1).getValue();
            xn = ar1c.getC() + ar1c.getC1() * xn_1;
            merged.add(new arproject.Samples(n + i, xn));
        } else {
            xn_1 = merged.get(merged.size() - 1).getValue();
            xn_2 = merged.get(merged.size() - 2).getValue();
            xn = ar2.getC1() * xn_1 + ar2.getC2() * xn_2;
            merged.add(new arproject.Samples(n + i, xn));
        }
        arproject.Samples s = new arproject.Samples();
        entityManager.persist(s);
        list.add(s);
        row = list.size() - 1;
        masterTable.setRowSelectionInterval(row, row);
        masterTable.scrollRectToVisible(masterTable.getCellRect(row, 0, true));
        setSaveNeeded(false);
        masterTable.setValueAt((n + i), row, 0);
        masterTable.setValueAt(xn, row, 1);
    }
    aRdrawPanel.setData(merged, step);
    drawButton.setEnabled(false);
} catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), "Συνέβη σφάλμα με τα
    δεδομένα στον πίνακα!Γιάλεξε αρχείο για να εισάγεις νέες τιμές");
    this.openMenuItem.doClick();
}
}

/**
 * Μέθοδος με την οποία μπορώ να διαγράψω κάποιο χρήστη από τη βάση.

```

```

    * @param evt
    */
private void deleteUserMenuItemActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
    String strUserName = javax.swing.JOptionPane.showInputDialog("Δώσε το όνομα χρήστη
που θα διαγραφεί:");

    try {
        String className = "com.mysql.jdbc.Driver", urlName =
"jdbc:mysql://localhost:3306/ar_db";
        java.sql.Statement stmt;
        Class.forName(className);
        java.sql.Connection db =
            java.sql.DriverManager.getConnection(urlName, userName, passwordName);
        stmt =
            db.createStatement();
        stmt.executeUpdate("DROP USER " + strUserName + "'@'localhost'");

        stmt.close();
        db.close();
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), "Διαγράφηκε επιτυχώς ο
χρήστης...");

    } catch (ClassNotFoundException e) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
        System.out.println("ClassNotFoundException:\t" + e.toString());
    } catch (java.sql.SQLException e) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
        System.out.println("SQLException:\t" + e.toString());
    }
}

/**
 * Εμφανίζει το παράθυρο από το οποίο θα επιλέξω το αρχείο τα περιεχόμενα
 * του οποίου θα καταχωρηθούν στον πίνακα της βάσης ar_db.
 * @param evt
 */
private void openMenuItemActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
    String strFile1 = "";
    Character ch = new Character('\\');
    javax.swing.JFileChooser chooser = new javax.swing.JFileChooser();

    int returnVal = chooser.showOpenDialog(this.getFrame());
    if (returnVal == javax.swing.JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
        strFile = chooser.getSelectedFile().getPath();
        for (int i = 0; i <
            strFile.length(); i++) {
            strFile1 += strFile.charAt(i);
            if (strFile.charAt(i) == ch.charValue()) {
                strFile1 += ch.charValue();
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    strFile = strFile1;
    if (insertValuesToDB()) {
        this.refreshButton.doClick();
    }
}

}

}

/**
 * καλεί το παράθυρο για την εισαγωγή νέου χρήστη.
 * @param evt
 */
private void addUserMenuItemActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
    arproject.ARprojectAddUserOkCancelDialog d = new
arproject.ARprojectAddUserOkCancelDialog(null, true);
    d.setVisible(true);
    if (d.getReturnStatus() == d.RET_OK) {
        try {
            String className = "com.mysql.jdbc.Driver", urlName =
"jdbc:mysql://localhost:3306/ar_db";
            java.sql.Statement stmt;
            Class.forName(className);
            java.sql.Connection db =
                java.sql.DriverManager.getConnection(urlName, userName, passwordName);
            stmt =
                db.createStatement();
            stmt.executeUpdate("CREATE USER " + d.getUserName() + "'@'localhost'" +
                " IDENTIFIED BY " + d.getPassword() + "''");
            stmt.executeUpdate("GRANT ALTER, ALTER ROUTINE, CREATE, " +
                "CREATE ROUTINE, CREATE TEMPORARY TABLES, CREATE VIEW, " +
                "DELETE, DROP, EXECUTE, FILE, INDEX, INSERT, LOCK TABLES, " +
                "PROCESS, REFERENCES, RELOAD, REPLICATION CLIENT, " +
                "REPLICATION SLAVE, SELECT, SHOW DATABASES, SHOW VIEW, " +
                "SHUTDOWN, SUPER, UPDATE, USAGE, GRANT OPTION ON *.* " +
                "TO " + d.getUserName() + "'@'localhost' IDENTIFIED BY " +
                "" + d.getPassword() + "''");
            stmt.executeUpdate("FLUSH PRIVILEGES;");

            stmt.close();
            db.close();
            d.dispose();
            javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), "Δηλώσατε επιτυχώς το
            νέο χρήστη...");

        } catch (ClassNotFoundException e) {
            javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
            System.out.println("ClassNotFoundException:\t" + e.toString());
        } catch (java.sql.SQLException e) {
            javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
            System.out.println("SQLException:\t" + e.toString());
        }
    }
}

```

```

    }
}
}

/**
 * καλεί το παράθυρο για την αλλαγή του κωδικού του εκάστοτε χρήστη.
 * @param evt
 */
private void pwdUserJMenuItemActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
String oldPswd = this.passwordName;
arproject.ARprojectChangePassword p =
    new arproject.ARprojectChangePassword(null, true, passwordName);
p.setVisible(true);
if (p.getReturnStatus() == arproject.ARprojectChangePassword.RET_OK) {
    passwordName = new String(p.getPswd()[1].getPassword());
    try {
        String className = "com.mysql.jdbc.Driver", urlName =
"jdbc:mysql://localhost:3306/ar_db";
        java.sql.Statement stmt;
        Class.forName(className);
        java.sql.Connection db =
            java.sql.DriverManager.getConnection(urlName, userName, oldPswd);
        stmt =
            db.createStatement();

        stmt.executeUpdate("SET PASSWORD FOR '" + userName + "'@'localhost' =
PASSWORD('" + passwordName + "');");
        stmt.executeUpdate("FLUSH PRIVILEGES;");
        p.dispose();
        stmt.close();
        db.close();
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), "Η αλλαγή του
Κωδικού Πρόσβασης έγινε ΕΠΙΤΥΧΩΣ!");
    } catch (ClassNotFoundException e) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
        System.out.println("ClassNotFoundException:\t" + e.toString());
    } catch (java.sql.SQLException e) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
        System.out.println("SQLException:\t" + e.toString());
    }
}
}
}

/**
 * καλεί την κλάση exitARprojectApp().java για να βγούμε από την εφαρμογή.
 * @param evt
 */
private void exitMenuItemActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
// TODO add your handling code here:
    new exitARprojectApp();
}
}

```

```

/**
 * Εισάγει από αρχείο δεδομένα στον πίνακα samples της Βάσης Δεδομένων ar_db.
 * @return
 */
private boolean insertValuesToDB() {
    boolean ok = false;
    try {
        String className = "com.mysql.jdbc.Driver", urlName =
"jdbc:mysql://localhost:3306/ar_db";
        java.sql.Statement stmt;
        Class.forName(className);
        java.sql.Connection db =
        java.sql.DriverManager.getConnection(urlName, userName, passwordName);
        stmt =
        db.createStatement();
        stmt.executeUpdate("DELETE FROM ar_db.samples");
        stmt.executeUpdate("LOAD DATA INFILE '" + strFile + "' INTO TABLE samples
LINES TERMINATED BY '\r\n");
        stmt.close();
        db.close();
        ok =
            true;
    } catch (ClassNotFoundException e) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
        System.out.println("ClassNotFoundException:\t" + e.toString());
    } catch (java.sql.SQLException e) {
        javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(this.getFrame(), e.getMessage());
        System.out.println("SQLException:\t" + e.toString());
    }
}

return (ok);
}

/**
 * καλείται για να σβήσει τα πεδία των συντελεστών, ώστε να ξεκινήσω νέους
υπολογισμούς
 */
private void clearCoefficients() {
    coefficientsAreReady = false;
    drawButton.setEnabled(false);
    coefficientsTable.getModel().setValueAt("", 0, 0);
    coefficientsTable.getModel().setValueAt("", 0, 1);
    coefficientsTable.getModel().setValueAt("", 0, 2);
}
/**
 * Καθαρίζει τον πίνακα από τις νέες τιμές.
 */
if (readTable) {
    this.refreshButton.doClick();
    readTable = false;
}
//Τέλος του καθαρισμού

```

}

```
// Variables declaration - do not modify
private arproject.ARdrawPanel aRdrawPanel;
private javax.swing.JMenuItem addUserMenuItem;
private javax.swing.JRadioButton ar1RadioButton;
private javax.swing.JRadioButton ar1cRadioButton;
private javax.swing.JRadioButton ar2RadioButton;
private javax.swing.ButtonGroup ar_buttonGroup;
private javax.swing.JButton calcButton;
private javax.swing.JPanel coefficientsPanel;
private javax.swing.JScrollPane coefficientsScrollPane;
private javax.swing.JTable coefficientsTable;
private javax.swing.JPanel dataPanel;
private javax.swing.JButton deleteButton;
private javax.swing.JMenuItem deleteUserMenuItem;
private javax.swing.JButton drawButton;
private javax.persistence.EntityManager entityManager;
private javax.swing.JTextField idField;
private javax.swing.JLabel idLabel;
private javax.swing.JSeparator jSeparator1;
private javax.swing.JSeparator jSeparator2;
private java.util.List<arproject.Samples> list;
private javax.swing.JPanel mainPanel;
private javax.swing.JScrollPane masterScrollPane;
private javax.swing.JTable masterTable;
private javax.swing.JMenuBar menuBar;
private javax.swing.JButton newButton;
private javax.swing.JMenuItem openMenuItem;
private javax.swing.JPanel paramsPanel;
private javax.swing.JProgressBar progressBar;
private javax.swing.JMenuItem pwdUserjMenuItem;
private javax.persistence.Query query;
private javax.swing.JButton refreshButton;
private javax.swing.JButton saveButton;
private javax.swing.JLabel statusAnimationLabel;
private javax.swing.JLabel statusMessageLabel;
private javax.swing.JPanel statusPanel;
private javax.swing.JTextField stepField;
private javax.swing.JLabel stepLabel;
private javax.swing.JMenu userMenu;
private javax.swing.JTextField valueField;
private javax.swing.JLabel valueLabel;
private org.jdesktop.beansbinding.BindingGroup bindingGroup;
// End of variables declaration
private final Timer messageTimer;
private final Timer busyIconTimer;
private final Icon idleIcon;
private final Icon[] busyIcons = new Icon[15];
private int busyIconIndex = 0;
private JDialog aboutBox;
private boolean saveNeeded;
private boolean coefficientsAreReady = false;
```

```
private boolean readTable = false;
private AR1 ar1;
private AR1c ar1c;
private AR2 ar2;
private String passwordName;
private String userName;
private String strFile;
}
```

9.11 class exitARprojectApp

```
package arproject;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
public class exitARprojectApp {

    /**
     * Ο δομητής της κλάσης που καθαρίζει το αρχείο Persistence.xml
     */
    public exitARprojectApp() {
        boolean okExit = false;
        try {
            java.io.FileReader f = new java.io.FileReader(System.getProperty("user.dir") +
                "\\src\\META-INF\\persistence.xml");
            java.io.FileWriter fout = new java.io.FileWriter(System.getProperty("user.dir") +
                "\\src\\META-INF\\persistenceNew.xml");
            Boolean bEndOfFile = new Boolean(true);
            String l = new String();
            int ch;

            while (bEndOfFile.booleanValue()) {
                ch = f.read();
                while (ch != -1 && ch != '\n' && ch != '\r') {
                    l += (char) ch;
                    ch = f.read();
                }
                if (l.startsWith("    <property name=\"toplink.jdbc.user\" value=\"\"") {
                    l = "    <property name=\"toplink.jdbc.user\" value=\"\"/>";
                } else if (l.startsWith("    <property name=\"toplink.jdbc.password\" value=\"\"") {
                    l = "    <property name=\"toplink.jdbc.password\" value=\"\"/>";
                }
                fout.write(l + "\n");
                fout.flush();
                if (ch == '\n' || ch == '\r') {
                    l = new String();
                } else if (ch == -1) {
                    bEndOfFile = new Boolean(false);
                    f.close();
                    fout.close();
                    java.io.File fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") +
                        "\\src\\META-INF\\persistence.xml");
                    fRW.delete();
                    fRW = new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
                    INF\\persistenceNew.xml");
                    fRW.renameTo(new java.io.File(System.getProperty("user.dir") + "\\src\\META-
                    INF\\persistence.xml"));
                }
            }
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

```
        fRW = null;
        okExit = true;
    }
}
} catch (java.io.FileNotFoundException e) {
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(null, e.getMessage());
    System.out.println("FileNotFoundException\n" + e.toString());
} catch (java.io.IOException e) {
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(null, e.getMessage());
    System.out.println("IOException\n" + e.toString());
}
}
if (okExit) {
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(null, "Εξοδος από την Εφαρμογή");
    System.exit(0);
} else {
    javax.swing.JOptionPane.showMessageDialog(null, "There is an error.");
    System.out.println("There is an error.");
    System.exit(1);
}
}
}
```

9.12 class Samples

```
package arproject;

import java.beans.PropertyChangeListener;
import java.beans.PropertyChangeSupport;
import java.io.Serializable;
import javax.persistence.Column;
import javax.persistence.Entity;
import javax.persistence.Id;
import javax.persistence.NamedQueries;
import javax.persistence.NamedQuery;
import javax.persistence.Table;
import javax.persistence.Transient;

/**
 *
 * @author ΓΚΟΥΝΕΛΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ
 */
@Entity
@Table(name = "samples", schema = "")
@NamedQueries({@NamedQuery(name = "Samples.findById", query = "SELECT s FROM Samples s WHERE s.id = :id"), @NamedQuery(name = "Samples.findByValue", query = "SELECT s FROM Samples s WHERE s.value = :value")})
public class Samples implements Serializable {

    @Transient
    private PropertyChangeSupport changeSupport = new PropertyChangeSupport(this);
    private static final long serialVersionUID = 1L;
    @Id
    @Column(name = "id", nullable = false)
    private Integer id;
    @Column(name = "value", nullable = false)
    private double value;

    public Samples() {
    }

    /**
     * Αρχικοποιεί τη μεταβλητή id.
     * @param id
     */
    public Samples(Integer id) {
        this.id = id;
    }

    /**
     * Αρχικοποιεί τις μεταβλητές id και value.
     * @param id
     * @param value
     */
}
```

```

*/
public Samples(Integer id, double value) {
    this.id = id;
    this.value = value;
}

/**
 * Επιστρέφει την τιμή του πεδίου "id"
 * @return
 */
public Integer getId() {
    return id;
}

/**
 * Θέτουμε τιμή στη μεταβλητή "id"
 * @param id
 */
public void setId(Integer id) {
    Integer oldId = this.id;
    this.id = id;
    changeSupport.firePropertyChange("id", oldId, id);
}

/**
 * Επιστρέφει την τιμή του πεδίου "value"
 * @return
 */
public double getValue() {
    return value;
}

/**
 * Θέτουμε τιμή στη μεταβλητή value.
 * @param value
 */
public void setValue(double value) {
    double oldValue = this.value;
    this.value = value;
    changeSupport.firePropertyChange("value", oldValue, value);
}

/**
 * Μορφοποιεί τον αριθμό του πεδίου id με τέτοιο τρόπο ώστε
 * να κωδικοποιεί το αντικείμενο που του δίνουμε.
 * @return
 */
@Override
public int hashCode() {
    int hash = 0;
    hash += (id != null ? id.hashCode() : 0);
    return hash;
}

```

```

/**
 * Ελέγχει την ισότητα μεταξύ δύο αντικειμένων
 * @param object
 * @return
 */
@Override
public boolean equals(Object object) {
    // TODO: Warning - this method won't work in the case the id fields are not set
    if (!(object instanceof Samples)) {
        return false;
    }
    Samples other = (Samples) object;
    if ((this.id == null && other.id != null) || (this.id != null && !this.id.equals(other.id))) {
        return false;
    }
    return true;
}

/**
 * Επιστρέφει την τιμή του αντικειμένου σε μορφή κειμένου.
 * @return
 */
@Override
public String toString() {
    return "arproject.Samples[id=" + id + "\tvalue=" + value + "];"
}

public void addPropertyChangeListener(PropertyChangeListener listener) {
    changeSupport.addPropertyChangeListener(listener);
}

public void removePropertyChangeListener(PropertyChangeListener listener) {
    changeSupport.removePropertyChangeListener(listener);
}
}

```

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
1. ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ	5
1.1 Θέμα και Σκοπός της Εργασίας	5
1.2 Εισαγωγή	6
1.3 Μεθοδολογία που Ακολουθήσαμε	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	8
2. ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	8
2.1 Η Έννοια της χρονοσειράς	8
2.2 Αλγόριθμος Αυτοπαλινδρόμησης AR	8
2.3 Εφαρμογή αυτοπαλινδρόμου μοντέλου AR(2)	11
2.4 Κριτήρια Αξιολόγησης Προβλέψεων	13
2.5 Παραδείγματα Αυτοπαλινδρόμου Μοντέλου AR(2)	14
2.6 Ανάπτυξη Αλγορίθμων AR(1) και AR(2)	17
2.6.1 AR(1) Με Σταθερό Όρο	17
2.6.2 AR(1) χωρίς σταθερό όρο	20
2.6.3 AR(2) Με Σταθερό Όρο	22
2.6.4 AR(2) Χωρίς Σταθερό Όρο	28
2.7 Ψευδοκώδικας	31
2.7.1 Ψευδοκώδικας AR(1) Με Σταθερό Όρο	32
2.7.2 Ψευδοκώδικας AR(1) Χωρίς Σταθερό Όρο	33
2.7.3 Ψευδοκώδικας AR(2) Με Σταθερό Όρο	34
2.7.4 Ψευδοκώδικας AR(2) Χωρίς Σταθερό Όρο	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	38
3. MySQL	38
3.1 Τι Είναι Η MySQL	38
3.2 Πλεονεκτήματα -MySQL	38
3.3 Αρχιτεκτονική της MySQL	39
3.4 Χρήστες και Προνόμια	40
3.4.1 Δημιουργία Νέων Χρηστών	40
3.4.2 Διαγραφή και Ανάκληση Χρηστών	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	43
4. Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ Java	43
4.1 Λίγα Λόγια για τη Java	43
4.2 Ιστορία της Java	43
4.3 Πλεονεκτήματα της Γλώσσας Προγραμματισμού Java	44
4.5 Βασικές Δομές της Java	46
4.5.1 Πακέτα	47
4.5.2 Ορατότητα Μεταβλητών και Μεθόδων	47
4.5.3 Constructors (κατασκευαστές ή δημιουργοί)	48
4.5.4 Iterator	49
4.6 Έλεγχος Ροής Προγράμματος	49
4.7 Κληρονομικότητα (Inheritance)	50
4.8 Χρήση Swing	51
4.8.1 Συστατικά Swing που χρησιμοποιήσαμε στο project	51
4.9 Events (Συμβάντα)	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	54
5 ARproject	54
5.1 Διάγραμμα Ροής ARproject	54
5.2 Η Δομή της Εφαρμογής	55
5.2.1 Οι Κλάσεις του Πακέτου -που δημιουργήσαμε-arproject	55
5.3 Μέθοδοι της Εφαρμογής ARproject	59
5.3.1 Διαγραμματική Απεικόνιση των Μεθόδων	59
5.3.2 Συγκεντρωτικοί Πίνακες των Μεθόδων που χρησιμοποιήσαμε	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	76

6. ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ARproject	76
6.1 Περιγραφή της Λειτουργίας του Προγράμματος.....	76
6.1.1 Προϋποθέσεις.....	76
6.1.2 Σύνδεση με το MySQL Server.....	76
6.1.2 Δημιουργία Νέας Βάσης.....	78
6.1.3 Σύνδεση με τη Βάση.....	80
6.1.4 Δημιουργία του Πίνακα Samples.....	81
6.2 Απαιτούμενα Στάδια για την Πρόβλεψη Μελλοντικών Τιμών.....	83
6.2.1 Άνοιγμα ARproject.....	83
6.2.2 Εισαγωγικό μήνυμα.....	84
6.2.3 Καταχώρηση των Στοιχείων του Χρήστη.....	85
6.2.4 Εισαγωγή στο Κυρίως Παράθυρο Της Εφαρμογής.....	86
6.2.5 Επιλογή Αρχείου.....	87
6.2.6 Πρόβλεψη και Γραφική Αναπαράσταση.....	88
6.3 Παρουσίαση του Μενού της Φόρμας.....	89
6.3.1 Υποενότητα File.....	90
6.3.2 Υποενότητα User.....	91
6.3.3 υποενότητα Help.....	94
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	95
7. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	97
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	97
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97
8.1 Ηλεκτρονική.....	97
8.2 Έντυπη.....	97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	98
9 ΠΗΓΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ.....	98
9.1 class AR1.....	98
9.2 class AR1c.....	100
9.3 class AR2.....	102
9.4 class ARdrawPanel.....	104
9.5 class ARprojectAboutBox.....	108
9.6 class ARprojectAddUserOkCancelDialog.....	112
9.7 class ARprojectApp.....	117
9.8 class ARprojectChangePassword.....	119
9.9 class ARprojectUser.....	124
9.10 class ARprojectView.....	133
9.11 class exitARprojectApp.....	159
9.12 class Samples.....	161