



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εκπαιδευτικό λογισμικό, βασισμένο στην πλατφόρμα MATLAB για το αντικείμενο της Εξόρυξης Δεδομένων

Δράκος Μιχαήλ 40439

Εισηγητής: Πάρις Μαστοροκόστας, Καθηγητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Συσταδοποίηση και Κατηγοριοποίηση Δεδομένων	3
1.1 Μέτρα απόστασης και δείκτες ομοιότητας	3
1.2 Ιεραρχική συσταδοποίηση	5
1.3 Διαμεριστική συσταδοποίηση	7
1.4 Κατηγοριοποίηση με k-Nearest Neighbor (kNN)	8
1.5 Κατηγοριοποίηση με Αφελή Μπεϋζιανό Κατηγοριοποιητή (Naïve Bayes Classifier)	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ανάλυση Σχεδίασης και Ανάπτυξης Λογισμικού	11
2.1 Σκοπός δημιουργίας της εφαρμογής – Σύντομη περιγραφή της εφαρμογής	11
2.2 Εργαλεία σχεδίασης και ανάπτυξης λογισμικού – Επιλογή του πακέτου λογισμικού MATLAB	11
2.3 Οδηγίες για υπολογιστή που έχει εγκατεστημένο το MATLAB	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Περιγραφή και υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων	12
3.1 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 1.1 - 1.8	12
3.2 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 2.1 – 2.3	51
3.3 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 3.1 – 1.3	71
3.4 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 4.1 – 4.5	109
3.5 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 5.1 – 5.3	141
3.6 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 6.2 – 6.4	170
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Οι φόρμες και ο κώδικας του λογισμικού προσομοίωσης εργαστηριακών ασκήσεων	232
4.1 Οι πρώτες φόρμες της εφαρμογής	232
4.1.1 Η φόρμα Καλωσορίσματος της εφαρμογής	232
4.2 Η 1η Εργαστηριακή Άσκηση	236
4.2.1 Η κεντρική φόρμα της 1ης Εργαστηριακής Άσκησης	237
4.3 Η 2η Εργαστηριακή Άσκηση	274
4.3.1 Η κεντρική φόρμα της 2ης Εργαστηριακής Άσκησης	274
4.4 Η 3η Εργαστηριακή Άσκηση	287
4.4.1 Η κεντρική φόρμα της 3ης Εργαστηριακής Άσκησης	287
4.5 Η 4η Εργαστηριακή Άσκηση	309
4.5.1 Η κεντρική φόρμα της 4ης Εργαστηριακής Άσκησης	309
4.6 Η 5η Εργαστηριακή Άσκηση	346
4.6.1 Η κεντρική φόρμα της 5ης Εργαστηριακής Άσκησης	346
4.7 Η 6η Εργαστηριακή Άσκηση	393
4.7.1 Η κεντρική φόρμα της 6ης Εργαστηριακής Άσκησης	393
Βιβλιογραφία	406

Συσταδοποίηση και Κατηγοριοποίηση Δεδομένων

1.1 Μέτρα απόστασης και δείκτες ομοιότητας

Η εξόρυξη γνώσης (knowledge retrieval) περιλαμβάνει μια πλειάδα αλγορίθμων που αποσκοπούν στην εξαγωγή αξιοποιήσιμης πληροφορίας από ένα ακατέργαστο σύνολο δεδομένων. Σε γενικά πλαίσια, οι αλγόριθμοι που ανήκουν στον γνωστικό αντικείμενο της εξόρυξης γνώσης μπορούν να διακριθούν σε δύο είδη: α) Αλγόριθμος επιβλεπόμενης μηχανικής μάθησης (supervised machine learning) και β) αλγόριθμους μη επιβλεπόμενης μηχανικής μάθησης (unsupervised machine learning). Στην επιβλεπόμενη μηχανική μάθηση, ένας αλγόριθμος καλείται, μέσω μιας διαδικασίας εκπαίδευσης, να μάθει μια συνάρτηση η περιγράφει ένα μοντέλο που αντιστοιχεί στα δεδομένα. Η κατηγοριοποίηση (classification) είναι η πιο διαδεδομένη διεργασία επιβλεπόμενης μάθησης. Στην μη επιβλεπόμενη μηχανική μάθηση, δεν προϋπάρχει συνάρτηση που να περιγράφει τα δεδομένα. Σε αυτή την περίπτωση ένας αλγόριθμος μαθαίνει από το ίδιο τα δεδομένα (από το «περιβάλλον»). Η συσταδοποίηση (clustering) είναι η πιο διαδεδομένη διεργασία μη επιβλεπόμενης μάθησης.

Η μελέτη και επεξεργασία των δεδομένων προϋποθέτει την κατάλληλη αναπαράσταση τους. Συνήθως τα δεδομένα αναπαρίστανται ως διανύσματα πεπερασμένης διάστασης. Έστω N το σύνολο των διανυσμάτων ή προτύπων. Έστω $X = \{x_i, i = 1, \dots, N\}$ το σύνολο των προτύπων. Το i -ιοστό πρότυπο (pattern) αναπαρίσταται ως:

$$x_i = [x_{i1}, \dots, x_{iD}] \quad (1)$$

με D η διάσταση (το μήκος) του διανύσματος. Κατά τη διεργασία της συσταδοποίησης, τα πρότυπα οργανώνονται σε συστάδες (clusters). Η αποτίμηση της ακρίβειας της συσταδοποίησης γίνεται μέσω μετρικών απόστασης (distance measures). Οι μετρικές αποτιμούν την ομοιότητα (similarity) των προτύπων στον D -διάστατο χώρο. Όσο πιο κοντά είναι δύο πρότυπα στο χώρο, η μετρική λαμβάνει μικρότερες τιμές και συνεπώς ο αλγόριθμος συσταδοποίησης οδηγεί σε καλύτερες ομαδοποιήσεις. Οι συνηθέστερες μετρικές απόστασης περιγράφονται παρακάτω:

1) Η Ευκλείδεια απόσταση (Euclidean distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \sqrt{\frac{1}{D} \sum_{h=1}^D (x_s^{(h)} - x_t^{(h)})^2} \quad (2)$$

2) Η Τυποποιημένη Ευκλείδεια απόσταση (Squared Euclidean distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \sqrt{\frac{1}{D} \sum_{h=1}^D \frac{\sigma_h^2}{\bar{\sigma}^2} (x_s^{(h)} - x_t^{(h)})^2} \quad (3)$$

όπου σ_h^2 είναι η διακύμανση του h -ιστού στοιχείου σε όλα τα στοιχεία των προτύπων και $\bar{\sigma}^2$ είναι η μέση διακύμανση.

3) Η απόσταση Minowski (Minowski distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \left(\sum_{h=1}^D |x_s^{(h)} - x_t^{(h)}|^P \right)^{\frac{1}{P}} \quad (4)$$

όπου P είναι η τάξη της απόστασης.

4) Η απόσταση Chebychev (Chebychev distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \max_{1 \leq h \leq D} (x_s^{(h)} - x_t^{(h)}) \quad (5)$$

Η απόσταση Chebychev προκύπτει από την απόσταση Minowski εάν θέσουμε $P = \infty$.

5) Η απόσταση Mahalanobis (Mahalanobis distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \sqrt{(x_s^{(h)} - x_t^{(h)}) C^{-1} (x_s^{(h)} - x_t^{(h)})^T} \quad (6)$$

όπου C είναι ο πίνακας συνδιασποράς και ο τελεστής T δηλώνει αναστροφή της διαφοράς $(x_s^{(h)} - x_t^{(h)})$.

6) Η απόσταση Cosine (Cosine distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = 1 - \frac{x_s x_t^T}{\|x_s\| \|x_t\|} \quad (7)$$

όπου $\|x_s\| = \sqrt{\sum_{h=1}^D x_s^{(h)2}}$ και $\|x_t\| = \sqrt{\sum_{h=1}^D x_t^{(h)2}}$.

7) Η απόσταση Correlation (Correlation distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = 1 - \frac{(x_s - x_t)(x_s - x_t)^T}{\sqrt{(x_s - \bar{x}_s)(x_s - \bar{x}_s)^T} \sqrt{(x_t - \bar{x}_t)(x_t - \bar{x}_t)^T}} \quad (8)$$

όπου $\bar{x}_s = \frac{1}{D} \sum_{h=1}^D x_s^{(h)}$ και $\bar{x}_t = \frac{1}{D} \sum_{h=1}^D x_t^{(h)}$.

8) Η απόσταση Spearman (Spearman distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = 1 - \frac{(r_s - r_t)(r_s - r_t)^T}{\sqrt{(r_s - \bar{r}_s)(r_s - \bar{r}_s)^T} \sqrt{(r_t - \bar{r}_t)(r_t - \bar{r}_t)^T}} \quad (9)$$

όπου r_s και r_t είναι οι τάξεις των διανυσμάτων x_s και x_t , αντίστοιχα.

9) Η απόσταση Hamming (Hamming distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \left(\# \frac{1}{D} (x_s^{(h)} \neq x_t^{(h)}) \right) \quad (10)$$

Η απόσταση Hamming μεταξύ δύο προτύπων ίδιας διάστασης αναφέρεται στον αριθμό των θέσεων (στοιχείων των διανυσμάτων) που είναι ανόμοια.

10) Η απόσταση Jaccard (Jaccard distance) μεταξύ δύο προτύπων $x_s, x_t \in X$ ορίζεται ως:

$$d(x_s, x_t) = \frac{\#[(x_s^{(h)} \neq x_t^{(h)}) \cap ((x_s^{(h)} \neq 0) \cup (x_t^{(h)} \neq 0))]}{\#[(x_s^{(h)} \neq 0) \cup (x_t^{(h)} \neq 0)]} \quad (11)$$

Η απόσταση Jaccard μεταξύ δύο προτύπων ίδιας διάστασης μετράει την ομοιότητα μεταξύ των προτύπων και ορίζεται ως ο λόγος μεταξύ του μεγέθους της τομής των προτύπων προς την ένωση τους.

1.2 Ιεραρχική συσταδοποίηση

Μέσω της συσταδοποίησης ένα σύνολο δεδομένων $X = \{x_i, i = 1, \dots, N\}$ χωρίζεται σε συστάδες όπου κάθε συστάδα εκφράζεται με το κεντροειδές (centroids) (κέντρο) της, το οποίο ορίζεται ως ο μέσος όρος των προτύπων που ανήκουν στην ίδια συστάδα:

$$c_k = [c_{k1}, \dots, c_{kD}] = \frac{1}{N_k} \sum_{\substack{i=1 \\ x_i \in C_k}}^N x_i \quad (12)$$

όπου N_k είναι ο αριθμός των προτύπων του συνόλου $X = \{x_i, i = 1, \dots, N\}$ που ανήκουν στην συστάδα C_k . Το σύνολο των συστάδων ορίζεται ως $C = \{c_k, k = 1, \dots, K\}$. Για τον αριθμό των συστάδων ισχύει $1 < K \leq N$.

Η ιεραρχική συσταδοποίηση (hierarchical clustering) αναφέρεται σε μια διαδικασία δημιουργίας ενός δενδρογράμματος το οποίο αποτελείται από την ρίζα, τον κορμό και τα φύλλα. Η ρίζα περιλαμβάνει το σύνολο των προτύπων. Ο κόμβος αποτελείται από τις συστάδες που δημιουργούνται σε κάθε βήμα της συσταδοποίησης και τα φύλλα σε υπο-συστάδες μέσα στις κύ-

ριες συστάδες. Η ιεραρχική συσταδοποίηση διακρίνεται σε διαιρετική και συγχωνευτική. Στην 1^η κατηγορία, οι ρίζες του δένδρογράμματος περιλαμβάνουν μια αρχική συστάδα που περιλαμβάνει όλα τα πρότυπα. Μέσω διαρκών διαιρέσεων, δημιουργούνται ολοένα και νέες συστάδες. Η διαδικασία τερματίζει όταν κάθε πρότυπο να αντιστοιχεί σε μια συστάδα, δηλαδή δημιουργούνται τόσες συστάδες όσα και πρότυπα. Η αντίθετη διαδικασία ακολουθείται στη συγχωνευτική συσταδοποίηση (agglomerative clustering). Σε αυτή την περίπτωση, αρχικά κάθε πρότυπο αποτελεί μονομελή συστάδα και μέσω διαρκών συγχωνεύσεων τελικώς όλα τα πρότυπα ομαδοποιούνται σε μία συστάδα. Αξίζει να σημειωθεί πως διαφορετικές εκτελέσεις ενός ιεραρχικού αλγορίθμου για τον ίδιο αριθμό συστάδων οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα. Αυτό σημαίνει πως τα πρότυπα δεν αλλάζουν συστάδα αλλά παραμένουν στην αρχική τους. Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη διαμεριστική συσταδοποίηση (partitional clustering) και συγκεκριμένα με τον K-means, όπου οι διαφορετικές εκτελέσεις του αλγορίθμου οδηγούν σε διαφορετικές συσταδοποιήσεις.

Η συγχωνευτική συσταδοποίηση περιλαμβάνει επτά αλγορίθμους που διαφοροποιούνται ως προς τη μορφή της συνάρτησης (μετρικής απόστασης) που βάσει της οποίας επιλέγονται δύο συστάδες να συγχωνευτούν σε μία. Έστω το κεντροειδές $c_k \in C$ και δύο κεντροειδή $c_i, c_j \in C$ τα οποία είναι προς συγχώνευση. Η γενική μορφή της συνάρτησης είναι η παρακάτω:

$$d(c_k, c_i \cup c_j) = a_i d(c_k, c_i) + a_j d(c_k, c_j) + \beta d(c_i, c_j) + \gamma |d(c_k, c_i) - d(c_k, c_j)| \quad (13)$$

όπου a_i, a_j, β και γ είναι συντελεστές της συνάρτησης. Οι συγχωνευτικοί αλγόριθμοι διαφοροποιούνται ως προς τις τιμές των συντελεστών. Πιο συγκεκριμένα, έχουμε:

1) Αλγόριθμος Μονής Σύνδεσης (Single):

$$\begin{aligned} a_i &= 0.50 \\ a_j &= 0.50 \\ \beta &= 0 \\ \gamma &= -0.50 \end{aligned}$$

2) Αλγόριθμος Πλήρους Σύνδεσης (Complete):

$$\begin{aligned} a_i &= 0.50 \\ a_j &= 0.50 \\ \beta &= 0 \\ \gamma &= 0.50 \end{aligned}$$

3) Αλγόριθμος Σταθμισμένου Μέσου Όρου Συστάδας Ζευγαριού (Weighted):

$$\begin{aligned} a_i &= 0.50 \\ a_j &= 0.50 \\ \beta &= 0 \\ \gamma &= 0 \end{aligned}$$

4) Αλγόριθμος Μη Σταθμισμένου Μέσου Όρου Συστάδας Ζευγαριού (Average):

$$a_i = \frac{N_i}{N_i + N_j}$$

$$a_j = \frac{N_j}{N_i + N_j}$$

$$\beta = 0$$

$$\gamma = 0$$

5) Αλγόριθμος Μη Σταθμισμένης Κεντροειδούς Μορφής Συστάδας Ζευγαριού (Median):

$$a_i = \frac{N_i}{N_i + N_j}$$

$$a_j = \frac{N_j}{N_i + N_j}$$

$$\beta = -\frac{N_i N_j}{(N_i + N_j)^2}$$

$$\gamma = 0$$

6) Αλγόριθμος Σταθμισμένης Κεντροειδούς Μορφής Συστάδας Ζευγαριού (Centroid):

$$a_i = 0.50$$

$$a_j = 0.50$$

$$\beta = -0.25$$

$$\gamma = 0$$

7) Αλγόριθμος Ward (Ward):

$$a_i = \frac{N_i + N_j}{N_i + N_j + N_k}$$

$$a_j = \frac{N_j + N_k}{N_i + N_j + N_k}$$

$$\beta = \frac{-N_k}{N_i + N_j + N_k}$$

$$\gamma = 0$$

όπου N_i, N_j και N_k είναι ο αριθμός των προτύπων των συστάδων C_i, C_j και C_k , αντίστοιχα.

1.3 Διαμεριστική συσταδοποίηση

Η διαμεριστική συσταδοποίηση αναφέρεται σε μια επαναληπτική διαδικασία πεπερασμένου αριθμού βημάτων που αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση μιας αντικειμενικής συνάρτησης (συνάρτηση-στόχος). Αυτή η συνάρτηση συνήθως αναφέρεται στο συνολικό άθροισμα των αποστάσεων των προτύπων από τα κεντροειδή τα οποία ανήκουν. Η επαναληπτική διαδικασία αναφέρεται σε διαφορετικές εκτελέσεις ενός διαμεριστικού αλγορίθμου για τον ίδιο αριθμό συστά-

δων. Η επανάληψη ή εποχή αναφέρεται σε ένα πλήρη κύκλο που περιλαμβάνει τον υπολογισμό των αποστάσεων των κεντροειδών και των προτύπων. Ένας διαμεριστικός αλγόριθμος, όπως ο K-means, τερματίζει ικανοποιώντας κάποιο από τα εξής κριτήρια: α) Εάν έχει ολοκληρωθεί ο προκαθορισμένος αριθμός των επαναλήψεων ή β) εάν η διαφορά (βελτίωση) της τιμής των αντικειμενικής συνάρτησης μεταξύ δύο διαδοχικών επαναλήψεων είναι μικρότερη από μια προκαθορισμένη τιμή-κατώφλι.

Ο πιο διαδεδομένος διαμεριστικός αλγόριθμος είναι ο K-means. Τα βήματα της λειτουργίας του είναι τα ακόλουθα:

- 1) Επιλογή των αρχικών κεντροειδών. Στο 1^ο στάδιο της λειτουργίας, επιλέγονται k πρότυπα από το σύνολο X τα οποία θεωρούνται τα αρχικά κεντροειδή.
- 2) Ομαδοποίηση των προτύπων. Για κάθε επανάληψη του αλγορίθμου υπολογίζονται οι αποστάσεις κάθε προτύπου με κάθε ένα κεντροειδές. Το κάθε πρότυπο κατανέμεται στη συστάδα που αντιστοιχεί το κεντροειδές με τη μικρότερη απόσταση.
- 3) Ανανέωση των κεντροειδών. Γίνεται η ανανέωση των κεντροειδών βάσει της Εξ.(12).
- 4) Τερματισμός του αλγορίθμου. Αυτός λαμβάνει χώρα εάν ικανοποιείται ένα από τα δύο κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Η αντικειμενική συνάρτηση του K-means προς ελαχιστοποίηση ορίζεται ως το συνολικό τετραγωνικό Ευκλείδειο σφάλμα, δηλαδή:

$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K d^2(x_i, c_k) \quad (14)$$

Οι βασικές παράμετροι που πρέπει να οριστούν από το χρήστη πριν την εκτέλεση του αλγορίθμου είναι: α) Ο επιθυμητός αριθμός των συστάδων, β) ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων και γ) η τιμή-κατώφλι της βελτίωσης της αντικειμενικής συνάρτησης.

1.4 Κατηγοριοποίηση με k-Nearest Neighbor (kNN)

Ο αλγόριθμος «Πλησιέστερου Γείτονα» είναι ένας μη-παραμετρικός αλγόριθμος κατηγοριοποίησης, δηλαδή δεν λαμβάνει υπόψη κάποια προ-απαιτούμενα για τη δομή των δεδομένων, π.χ. να ακολουθούνε κατανομή Gauss. Η έξοδος του αλγορίθμου είναι μια ετικέτα, δηλαδή ένας αριθμός που δηλώνει σε ποια κατηγορία ανήκει ένα πρότυπο. Η κατηγορία στην οποία ένα πρότυπο κατανέμεται είναι η πιο κοινά εμφανιζόμενη από τους k γείτονες στο χώρο των προτύπων διάστασης D . Σε παραλλαγή του βασικού αλγορίθμου, σε κάθε γείτονα κατανέμεται ένα βάρος το οποίο είναι συνήθως ο λόγος $1/d$, όπου d η απόσταση μεταξύ του προτύπου και του γείτονα. Οι γείτονες αναφέρονται σε πρότυπα στον χώρο D των οποίων οι κατηγορίες (κλάσεις) είναι

γνωστές και είναι στην ουσία τα πρότυπα εκπαίδευσης. Κατά τη φάση της εκπαίδευσης, ο αλγόριθμος αποθηκεύει τις ετικέτες των προτύπων εκπαίδευσης. Κατά τη φάση της κατηγοριοποίησης, ένα πρότυπο κατανέμεται στην περισσότερο συχνή κλάση που εμφανίζεται μεταξύ των k κοντινότερων γειτόνων. Η έναρξη της λειτουργίας του αλγορίθμου ξεκινάει με την επιλογή της τιμής του k . Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα η εκπαίδευση. Κάθε πρότυπο εκπαίδευσης εισάγεται στον αλγόριθμο ώστε να εξαχθούν οι κλάσεις. Κατά τη φάση του ελέγχου, δηλαδή της εφαρμογής του αλγορίθμου σε νέα δεδομένα υπολογίζεται η απόσταση (συνήθως με τη χρήση της Ευκλείδειας μετρικής) μεταξύ κάθε προτύπου του συνόλου ελέγχου και κάθε προτύπου του συνόλου εκπαίδευσης. Ακολουθεί η ταξινόμηση σε φθίνουσα σειρά όλων των αποστάσεων και επιλέγεται το k από την ταξινομημένη λίστα. Η κλάση στην οποία ανήκει το πρότυπο ελέγχου θεωρείται αυτή που είναι η πιο συχνά εμφανιζόμενη μεταξύ των k γειτόνων.

1.5 Κατηγοριοποίηση με Αφελή Μπεϋζιανό Κατηγοριοποιητή (Naïve Bayes Classifier)

Στην κατηγοριοποίηση με χρήση με Αφελή Μπεϋζιανό Κατηγοριοποιητή κάθε πρότυπο εκπαίδευσης μπορεί σταδιακά να αυξήσει ή να μειώσει την πιθανότητα της ορθότητας μιας υπόθεσης. Η ενδεχόμενη προ υπάρχουσα γνώση σχετικά με τις κλάσεις σε ένα πρόβλημα κατηγοριοποίησης μπορεί να εισαχθεί μέσω αρχικών τιμών πιθανότητας. Ο Αφελής Μπεϋζιανός Κατηγοριοποιητής στηρίζεται σε κατανομές πιθανότητας. Έστω x η τιμή που έχει μιας εξαρτημένη μεταβλητή (πρότυπο). Έστω $P(C_1|x)$ και $P(C_2|x)$ οι υπό συνθήκη πιθανότητες να ανήκει το πρότυπο στις κλάσεις C_1 και C_2 , αντίστοιχα. Σύμφωνα με τον κανόνα του Bayes, έχουμε:

$$P(C_1|x) = \frac{p(x|C_1) \cdot P(C_1)}{p(x)} \quad (15)$$

$$P(C_2|x) = \frac{p(x|C_2) \cdot P(C_2)}{p(x)} \quad (16)$$

όπου $P(C_1)$ και $P(C_2)$ οι πιθανότητες το πρότυπο να ανήκει στις κλάσεις C_1 και C_2 , αντίστοιχα και $p(x|C_1)$, $p(x|C_2)$ οι συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας για την γενική περίπτωση που το πρότυπο είναι διανυσματική συνεχής τυχαία μεταβλητή. Εάν ισχύει η συνθήκη

$$p(x|C_1) \cdot P(C_1) > p(x|C_2) \cdot P(C_2) \quad (17)$$

τότε το πρότυπο ανήκει στην κλάση C_1 . Εάν ισχύει η συνθήκη

$$p(x|C_1) \cdot P(C_1) < p(x|C_2) \cdot P(C_2) \quad (18)$$

τότε το πρότυπο ανήκει στην κλάση C_2 .

Έστω N_1, N_2 και N το πλήθος των παρατηρήσεων που ανήκουν στις κλάσεις C_1, C_2 και ο συνολικός αριθμός παρατηρήσεων, αντίστοιχα. Οι ποσότητες $p(x|C_1)$ και $p(x|C_2)$ θεωρούνται γνωστές ή υπολογίζονται από το σύνολο εκπαίδευσης. Η γενική μορφή του Αφελή Μπεϋζιανό Κατηγοριοποιητή είναι:

$$\arg \max_{\forall 1 \leq j \leq m} \prod_{i=1}^d P(X = x_i | C = c_j) P(C = c_j) \quad (19)$$

Ανάλυση Σχεδίασης και Ανάπτυξης Λογισμικού

2.1 Σκοπός δημιουργίας της εφαρμογής – Σύντομη περιγραφή της εφαρμογής

Το λογισμικό που αναπτύχθηκε σε συνδυασμό με τις εργαστηριακές ασκήσεις, οι οποίες βασίζονται σ' αυτό και αναλύονται στο επόμενο κεφάλαιο, βοηθούν στην εκμάθηση βασικών ορισμών της θεωρίας της συσταδοποίησης και της κατηγοριοποίησης. Μέσω του λογισμικού είναι δυνατή η πραγματοποίηση όλων των εργαστηριακών ασκήσεων που περιλαμβάνουν παραδείγματα δύο βασικών τύπων συσταδοποίησης (ιεραρχική και διαμεριστική συσταδοποίηση) και κατηγοριοποίησης (κατηγοριοποίηση «κοντινότερου γείτονα» και «αφελή μπεϋζιανό κατηγοριοποιητή»).

2.2 Εργαλεία σχεδίασης και ανάπτυξης λογισμικού – Επιλογή του πακέτου λογισμικού MATLAB

Η ανάπτυξη του λογισμικού προσομοίωσης εργαστηριακών ασκήσεων της εξόρυξης δεδομένων έγινε, χρησιμοποιώντας το πακέτο λογισμικού MATLAB, της εταιρίας Mathworks Inc (έκδοση R2016β). Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο «App Designer» το οποίο αποτελεί βελτίωση του παλαιότερο «GUIDE». Το εργαλείο «App Designer» χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευελιξία σχετικά με τις επιλογές για τη δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος και παρέχει τη δυνατότητα εμφάνισης και επέμβασης στο κώδικα μιας εφαρμογής (επιλογή «Code View»). Επίσης, τα γραφικά περιβάλλοντα μπορούν να διαμοιραστούν σε άλλους χρήστες ως εφαρμογές που εκτελούνται μέσω του MATLAB είτε ως ανεξάρτητα εκτελέσιμα αρχεία (.exe) τα οποία δεν προϋποθέτουν εγκατάσταση του MATLAB.

2.3 Οδηγίες για υπολογιστή που έχει εγκατεστημένο το MATLAB

Η εφαρμογή έχει την δυνατότητα να εκτελείται σε υπολογιστές που έχουν εγκατεστημένο το MATLAB. Η εφαρμογή προϋποθέτει την εγκατάσταση MATLAB έκδοσης R2016b ή μεταγενέστερης, καθώς και το Statistic Toolbox, της εταιρείας MathWorks Inc. Αρχικά ο χρήστης θα πρέπει να δημιουργήσει ένα φάκελο στον υπολογιστή του και να μεταφέρει όλα τα αρχεία τύπου «mlapp» μέσα σε αυτόν. Στη συνέχεια να ανοίξει την εφαρμογή «EISAGOGI.mlapp» και από εκεί να τρέξει όλες τις εργαστηριακές ασκήσεις.

Κεφάλαιο 3^ο

Περιγραφή και υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων

3.1 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 1.1 - 1.8

Η υλοποίηση των Παραδειγμάτων έλαβε χώρα σε περιβάλλον Matlab 2017a και μέσω της εφαρμογής App Designer. Εναλλακτικά, υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης σε ένα ενιαίο γραφικό περιβάλλον που να περιέχει όλες τις Ασκήσεις (PROJECT_01 – PROJECT_06).

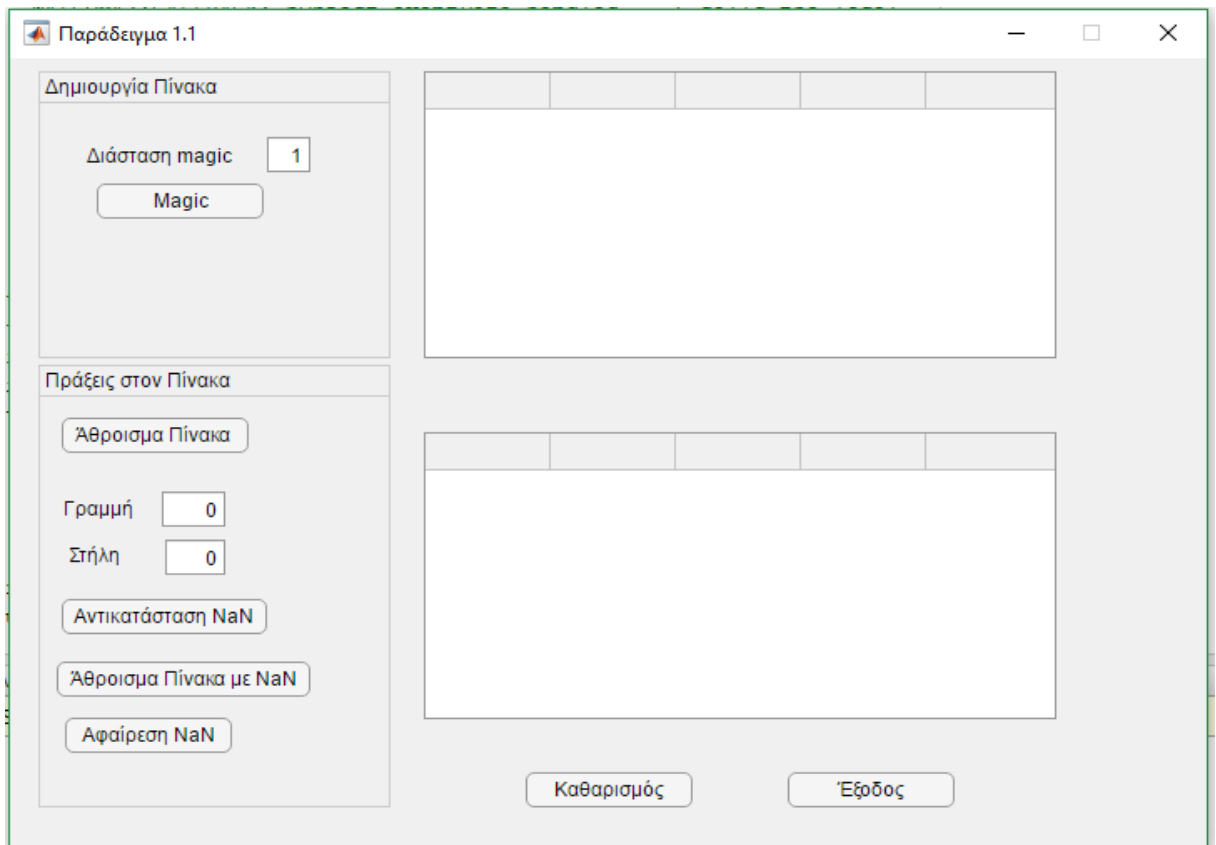
Αρχικά δημιουργούμε ένα φάκελο στον υπολογιστή και αντιγράφουμε όλα τα αρχεία εγκατάστασης των 8 παραδειγμάτων (αρχεία τύπου «.mlaappinstall».) Κάνουμε όλα τα αρχεία εγκατάσταση και μόλις αυτή ολοκληρωθεί, κάθε αρχείο εμφανίζεται ως ανεξάρτητη εφαρμογή (app) στην καρτέλα «APPS» του κεντρικού παραθύρου του Matlab.

Στα παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα λειτουργίας της εφαρμογής που αντιστοιχεί σε κάθε Παράδειγμα της Άσκησης 1.

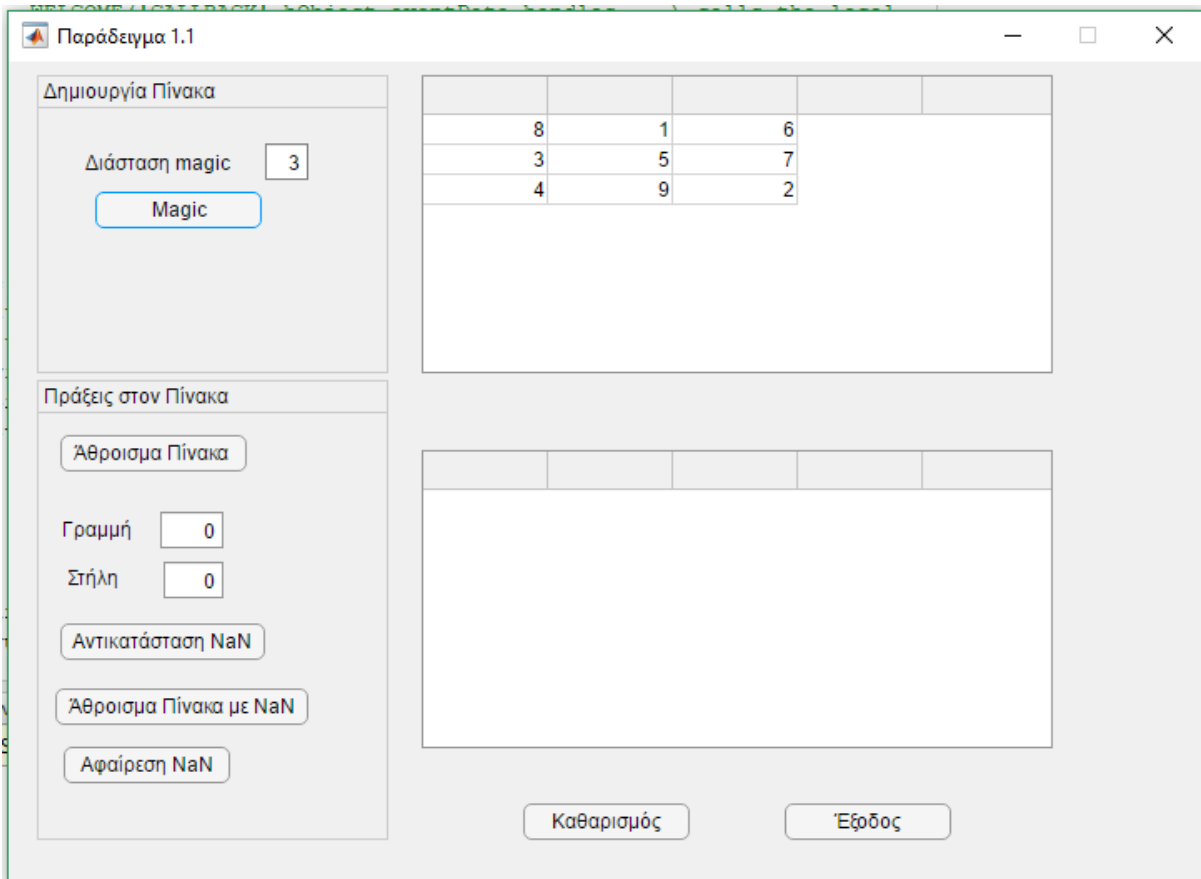
Άσκηση 1

Παράδειγμα 1.1

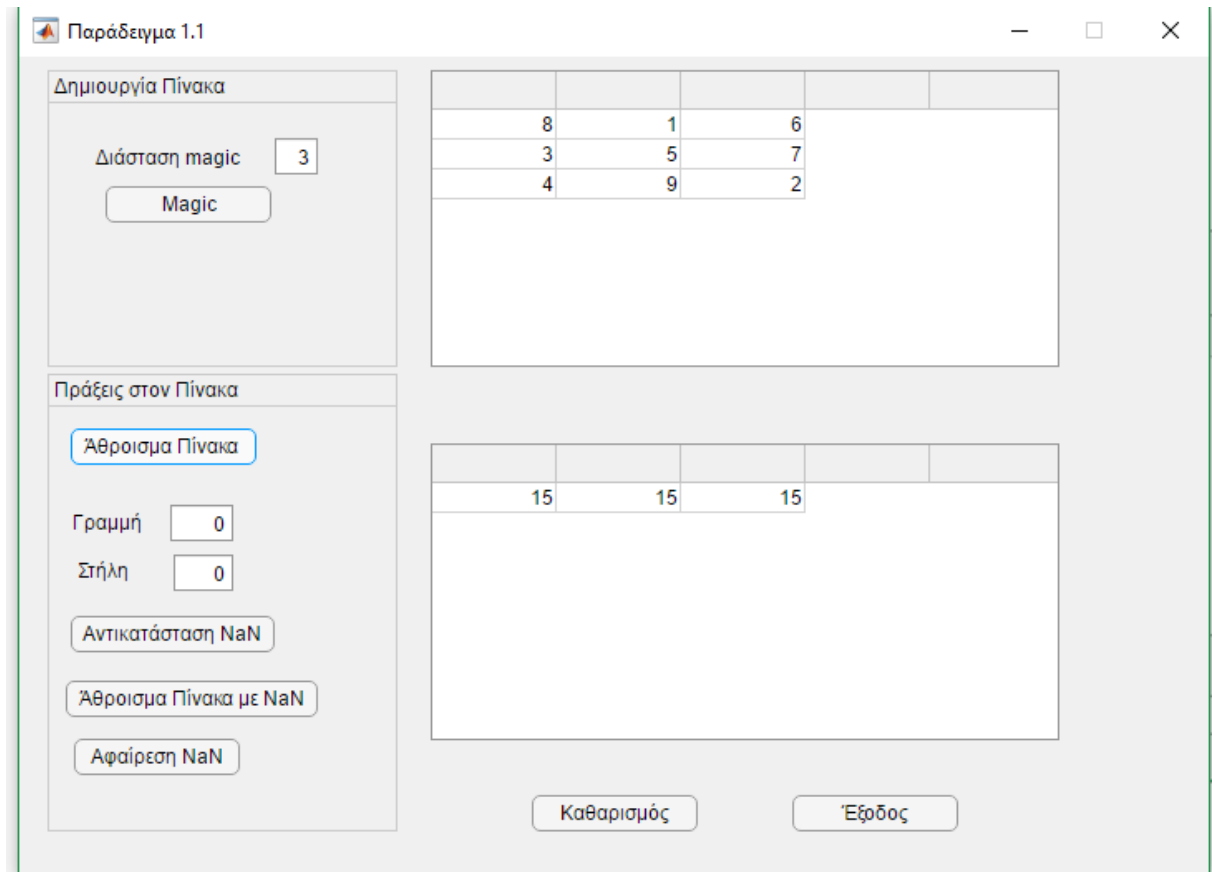
Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_1» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



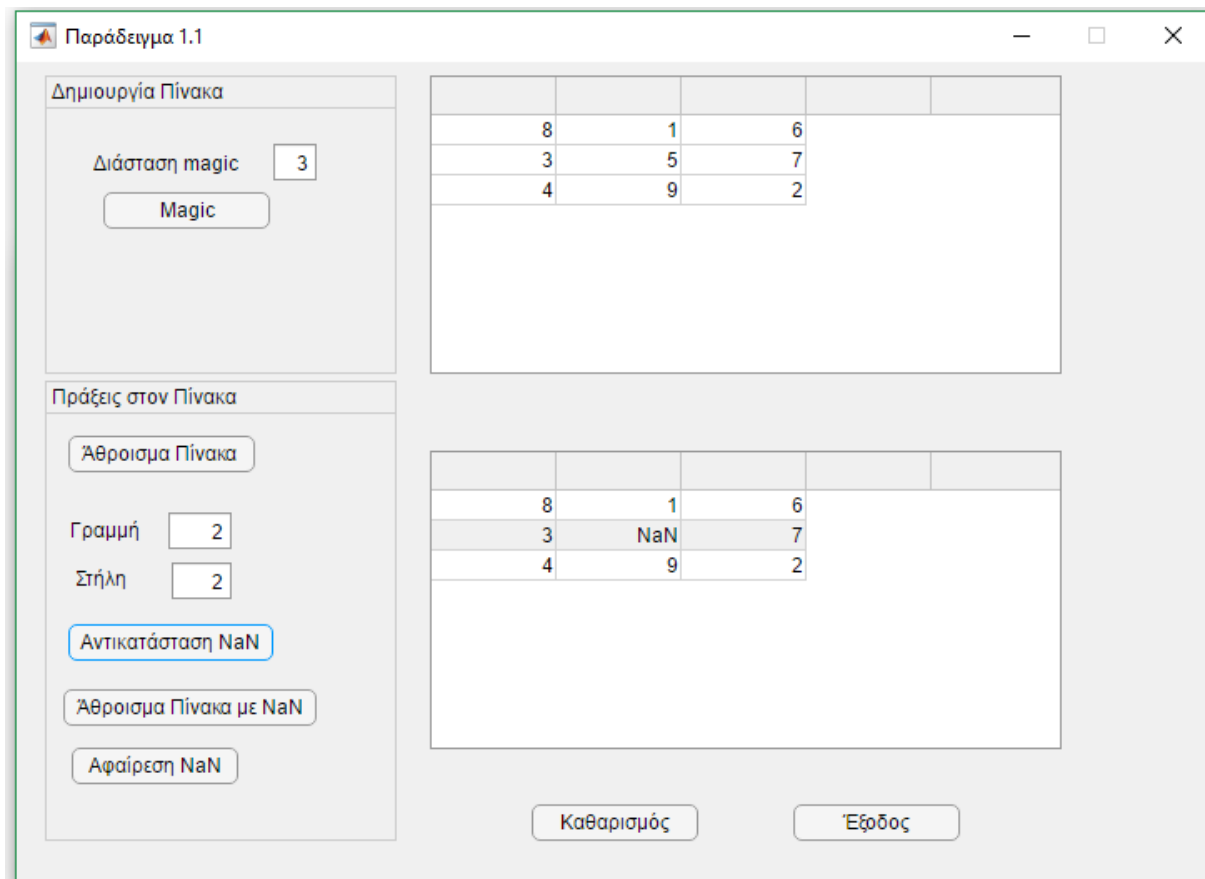
Μπορούμε να δημιουργήσουμε διαφορετικούς πίνακες τύπου Magic, δηλώνοντας την διάσταση του πίνακα στο πεδίο «Διάσταση magic». Έστω ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα πίνακα 3x3. Συνεπώς δηλώνουμε 3 στο πεδίο «Διάσταση magic», πατάμε το κουμπί «Magic» και ο πίνακας που δημιουργείται φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.



Στο πεδίο «Πράξεις στον Πίνακα» μπορούμε να εκτελέσουμε τις πράξεις που ζητούνται από την εκφώνηση του παραδείγματος. Κάνοντας κλικ το κουμπί «Άθροισμα Πίνακα» προκύπτει το άθροισμα ανά στήλη, όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.



Μπορούμε να αντικαταστήσουμε οποιοδήποτε στοιχείο του πίνακα με NaN δηλώνοντας τις αντίστοιχες διαστάσεις στα πεδία «Γραμμή» και «Στήλη». Έστω ότι θέλουμε να αντικαταστήσουμε το στοιχείο (2,2) του πίνακα Magic. Δηλώνουμε 2 στο πεδίο «Γραμμή» και 2 στο πεδίο «Στήλη». Στο παρακάτω Σχήμα φαίνεται το αποτέλεσμα αυτής της ενέργειας.



Πατώντας το κουμπί «Άθροισμα Πίνακα με NaN» προκύπτει το άθροισμα ανά στήλη του πίνακα Magic, όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

Παράδειγμα 1.1

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

15	NaN	15
----	-----	----

Καθαρισμός

Έξοδος

Από το άθροισμα που προέκυψε ανά στήλη, μπορούμε να αφαιρέσουμε την τιμή NaN, πατώντας το κουμπί «Αφαίρεση NaN». Το αποτέλεσμα φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

Παράδειγμα 1.1

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

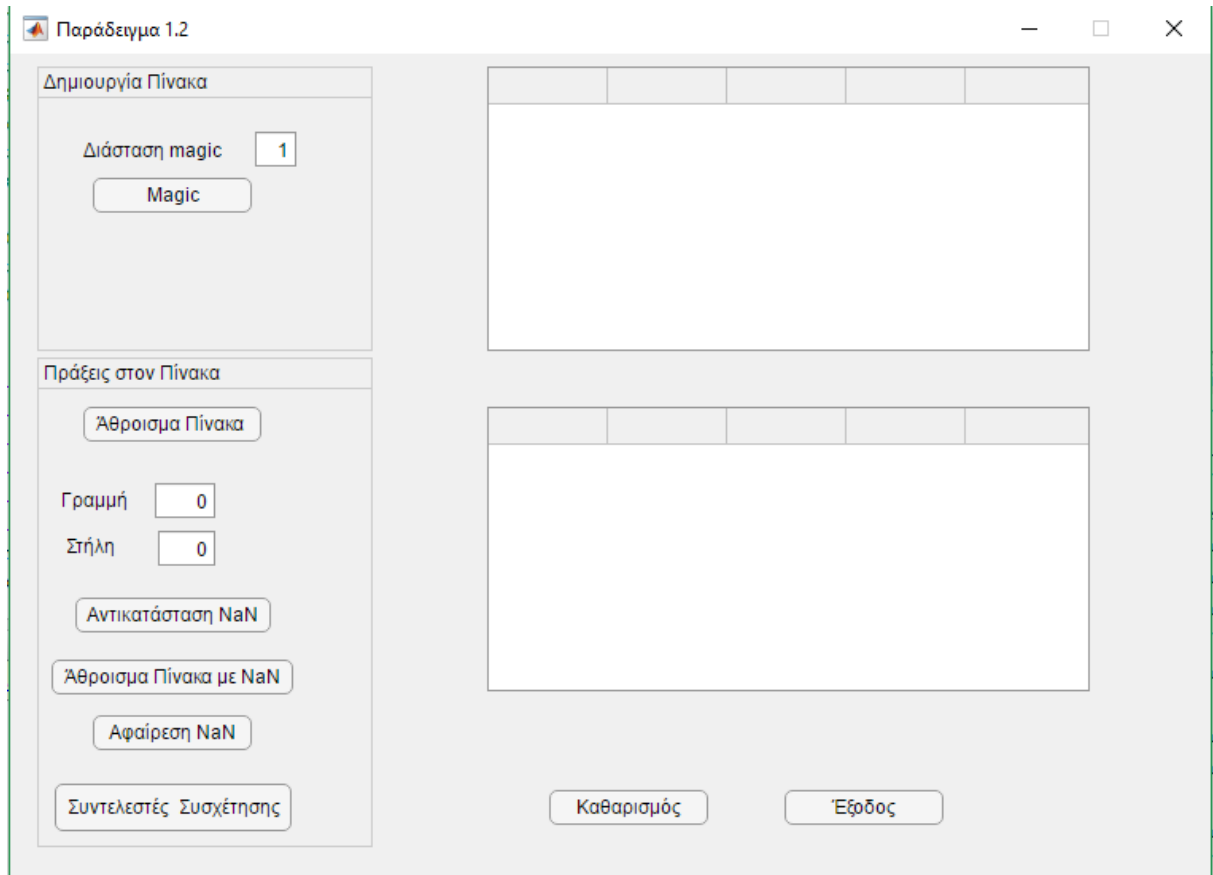
15	15
----	----

Καθαρισμός

Έξοδος

Παράδειγμα 1.2

Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_2» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Μπορούμε να δημιουργήσουμε διαφορετικούς πίνακες τύπου Magic, δηλώνοντας την διάσταση του πίνακα στο πεδίο «Διάσταση magic». Έστω ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα πίνακα 4x4. Συνεπώς δηλώνουμε 4 στο πεδίο «Διάσταση magic», πατάμε το κουμπί «Magic» και ο πίνακας που δημιουργείται φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

Παράδειγμα 1.2

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

Συντελεστές Συσχέτισης

Καθαρισμός

Έξοδος

Στο πεδίο «Πράξεις στον Πίνακα» μπορούμε να εκτελέσουμε τις πράξεις που ζητούνται από την εκφώνηση του παραδείγματος. Κάνοντας κλικ το κουμπί «Άθροισμα Πίνακα» προκύπτει το άθροισμα ανά στήλη, όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

Παράδειγμα 1.2

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

Συντελεστές Συσχέτισης

34	34	34	34
----	----	----	----

Καθαρισμός

Έξοδος

Μπορούμε να αντικαταστήσουμε οποιοδήποτε στοιχείο του πίνακα με NaN δηλώνοντας τις αντίστοιχες διαστάσεις στα πεδία «Γραμμή» και «Στήλη». Έστω ότι θέλουμε να αντικαταστήσουμε το στοιχείο (3,4) του πίνακα Magic. Δηλώνουμε 2 στο πεδίο «Γραμμή» και 4 στο πεδίο «Στήλη». Στο παρακάτω Σχήμα φαίνεται το αποτέλεσμα αυτής της ενέργειας.

Παράδειγμα 1.2

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

Συντελεστές Συσχέτισης

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	NaN
4	14	15	1

Καθαρισμός

Έξοδος

Πατώντας το κουμπί «Άθροισμα Πίνακα με NaN» προκύπτει το άθροισμα ανά στήλη του πίνακα Magic, όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

Παράδειγμα 1.2

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

Συντελεστές Συσχέτισης

34	34	34	NaN
----	----	----	-----

Καθαρισμός

Έξοδος

Από το άθροισμα που προέκυψε ανά στήλη, μπορούμε να αφαιρέσουμε την τιμή NaN, πατώντας το κουμπί «Αφαίρεση NaN». Το αποτέλεσμα φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

Παράδειγμα 1.2

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

Συντελεστές Συσχέτισης

34	34	34
----	----	----

Καθαρισμός

Έξοδος

Πατώντας το κουμπί «Συντελεστές Συσχέτισης» υπολογίζεται ο συντελεστής συσχέτισης.

Παράδειγμα 1.2

Δημιουργία Πίνακα

Διάσταση magic

Magic

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1

Πράξεις στον Πίνακα

Άθροισμα Πίνακα

Γραμμή

Στήλη

Αντικατάσταση NaN

Άθροισμα Πίνακα με NaN

Αφαίρεση NaN

Συντελεστές Συσχέτισης

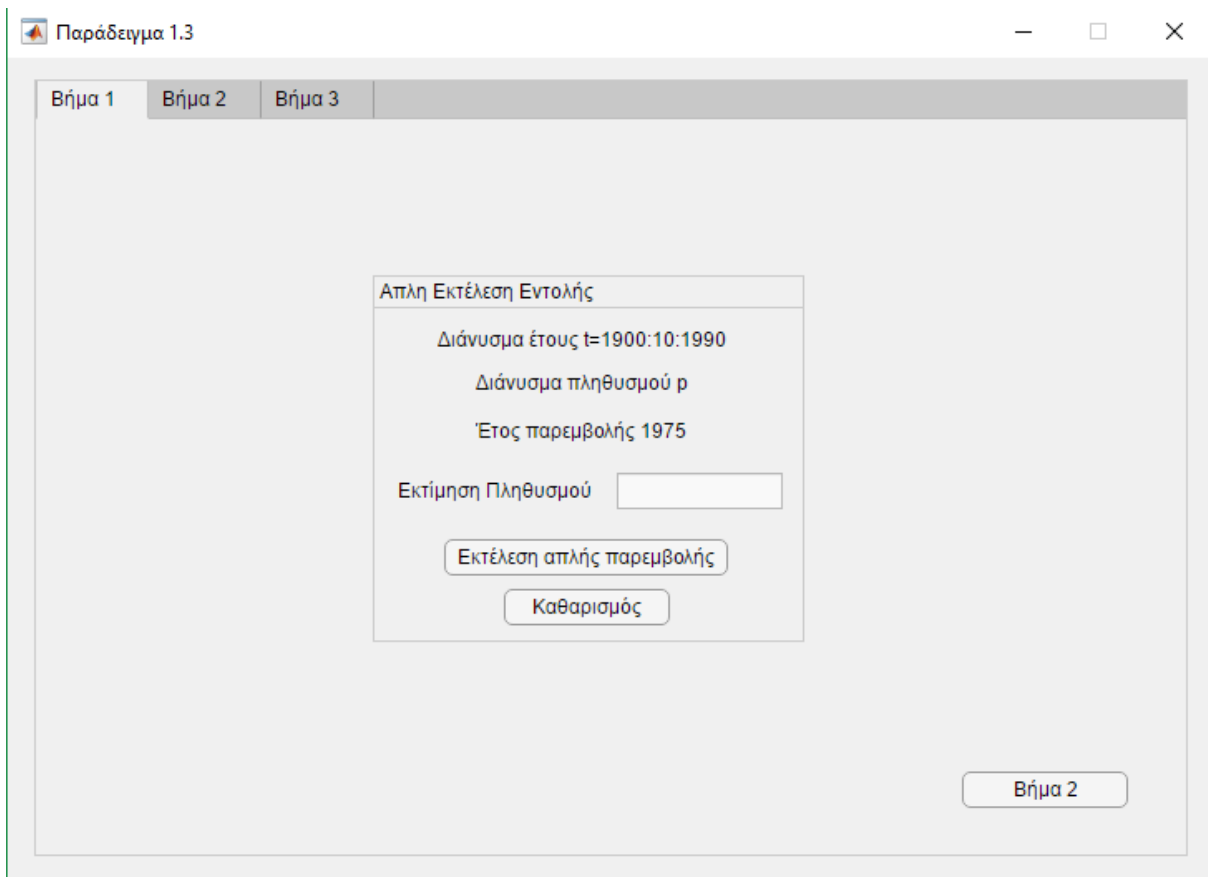
NaN				
-----	--	--	--	--

Καθαρισμός

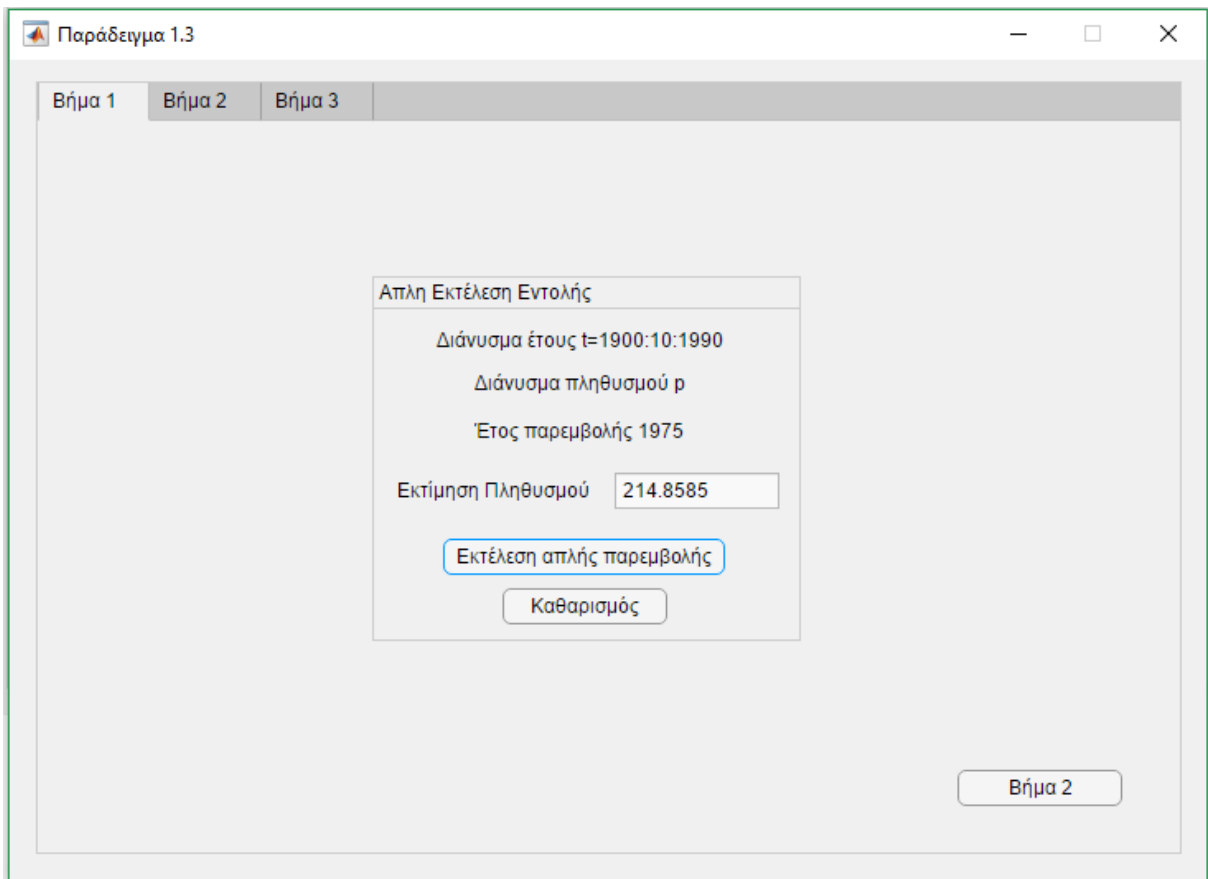
Έξοδος

Παράδειγμα 1.3

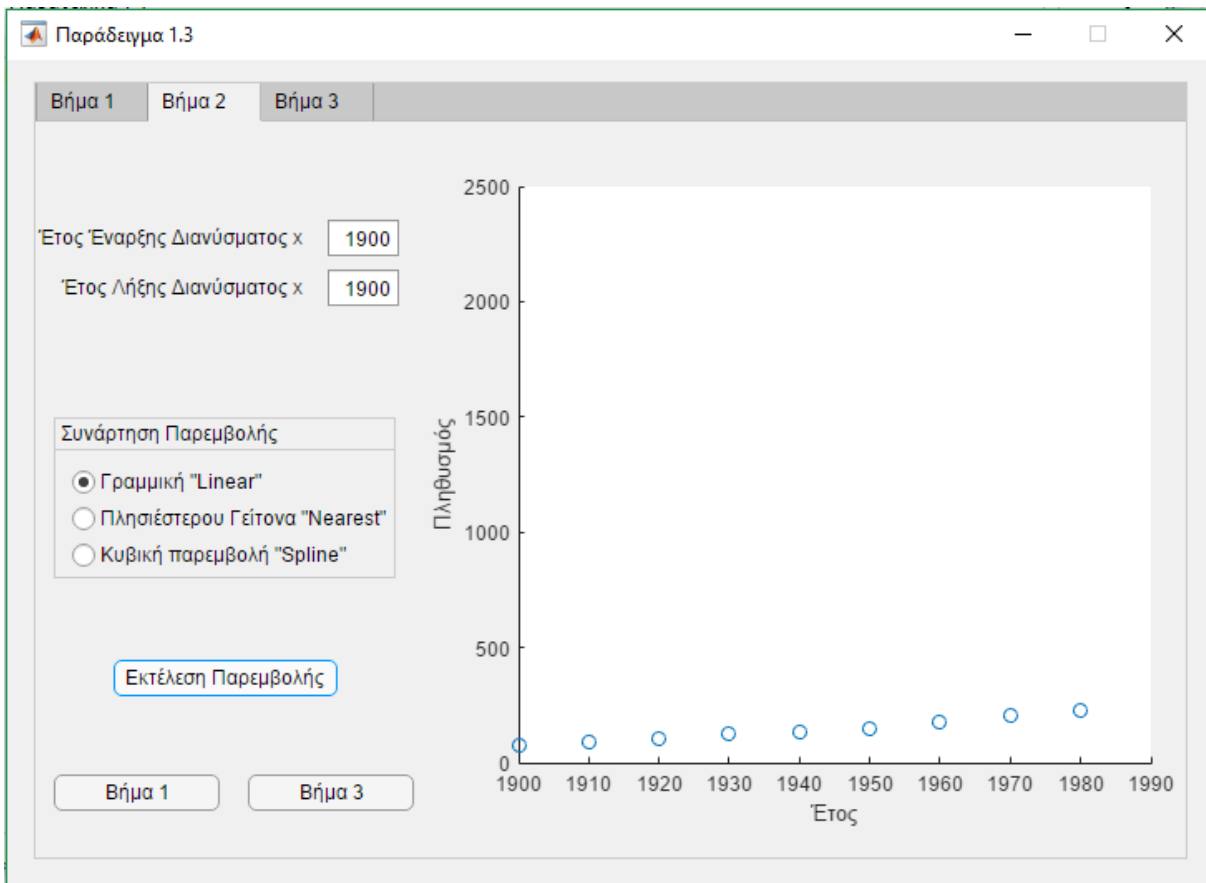
Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_3» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



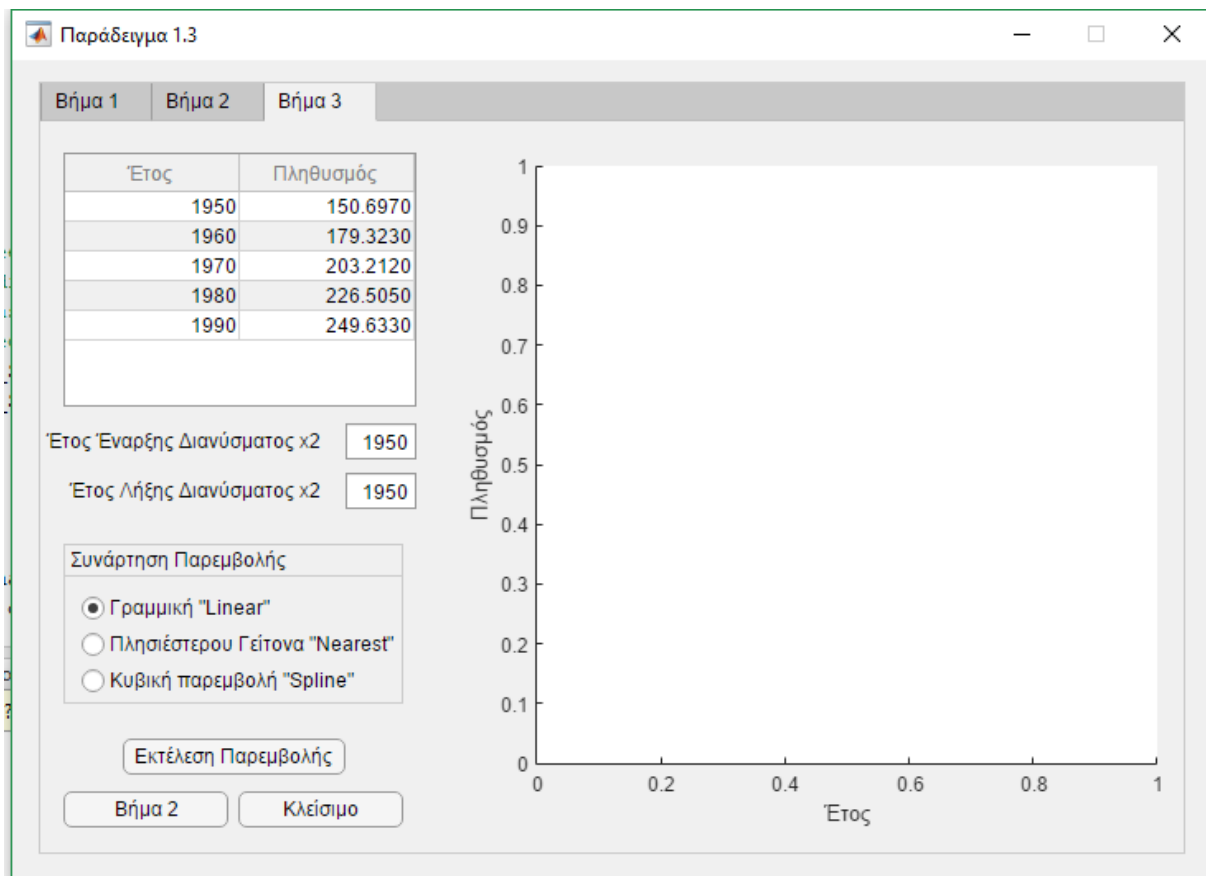
Πατώντας το κουμπί «Εκτέλεση απλής παρεμβολής» προκύπτει η αριθμητική πράξη που ζητείται από την εκφώνηση της άσκησης στο πεδίο «Εκτίμηση Πληθυσμού». Με το κουμπί «Καθαρισμός», απομακρύνεται η τιμή από το πεδίο «Εκτίμηση Πληθυσμού».



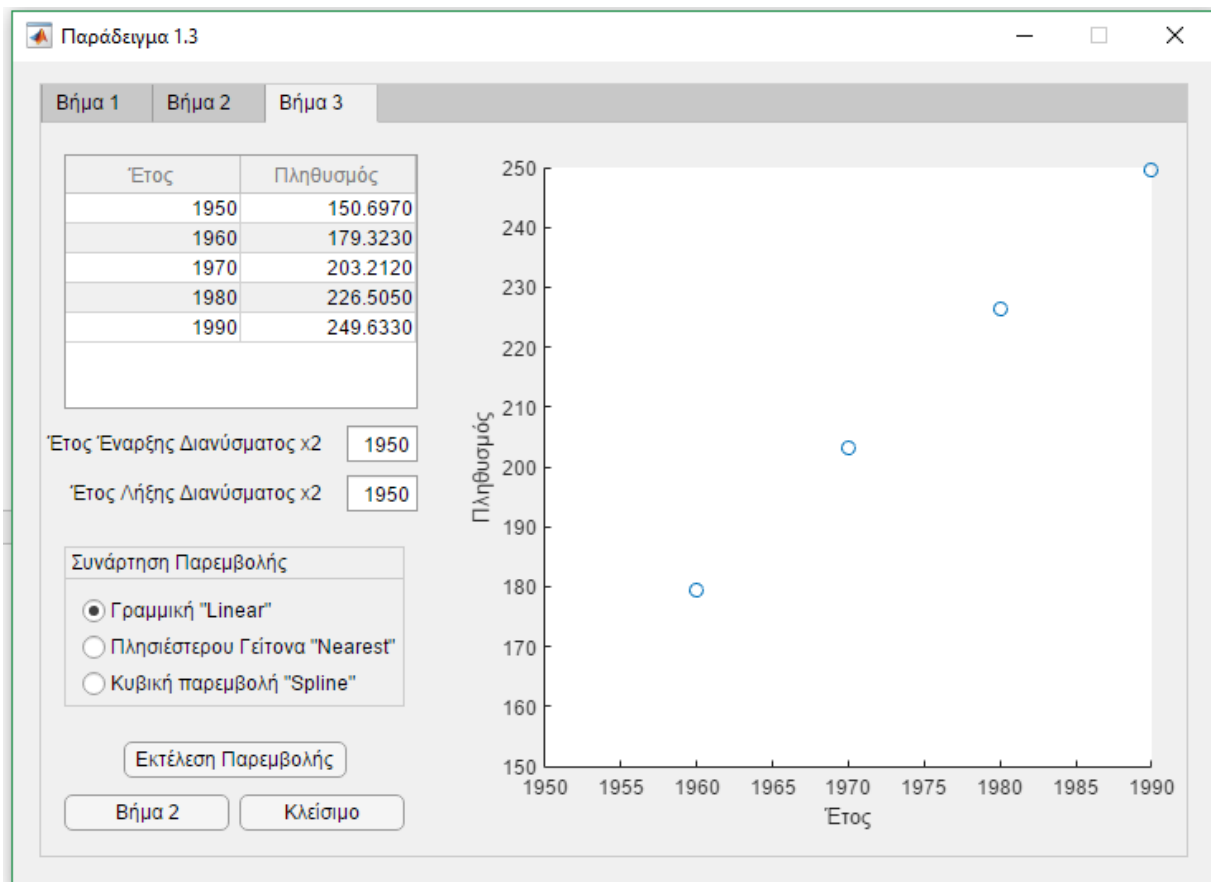
Στη συνέχεια πατώντας το κουμπί «Βήμα 2» μεταφερόμαστε στο παρακάτω παράθυρο. Μπορούμε να επιλέξουμε τον τύπο της παρεμβολής και πιο συγκεκριμένα ανάμεσα από «Γραμμική “Linear”», «Πλησιέστερου Γείτονα “Nearest”» και «Κυβική παρεμβολή “Spline”». Αφού επιλέξουμε τύπο παρεμβολής και πατώντας το κουμπί «Εκτέλεση Παρεμβολής» προκύπτει το αντίστοιχο Σχήμα.



Πατώντας το κουμπί «Βήμα 3» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο όπου υπάρχουν τα αντίστοιχα δεδομένα που αναφέρονται στην εκφώνηση.

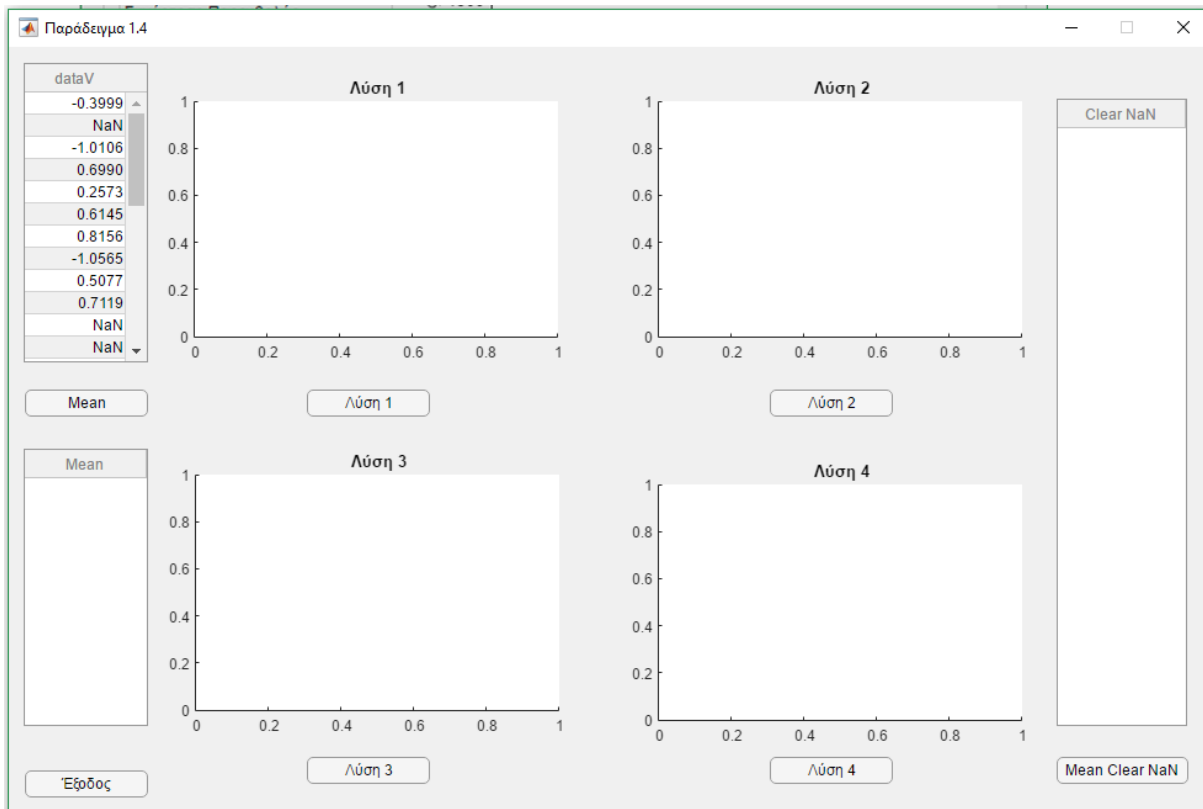


Μπορούμε αντίστοιχα να επιλέγουμε τύπο παρεμβολής και πατώντας το κουμπί «Εκτέλεση Παρεμβολής» να εκτελεστεί η αντίστοιχη παρεμβολή.

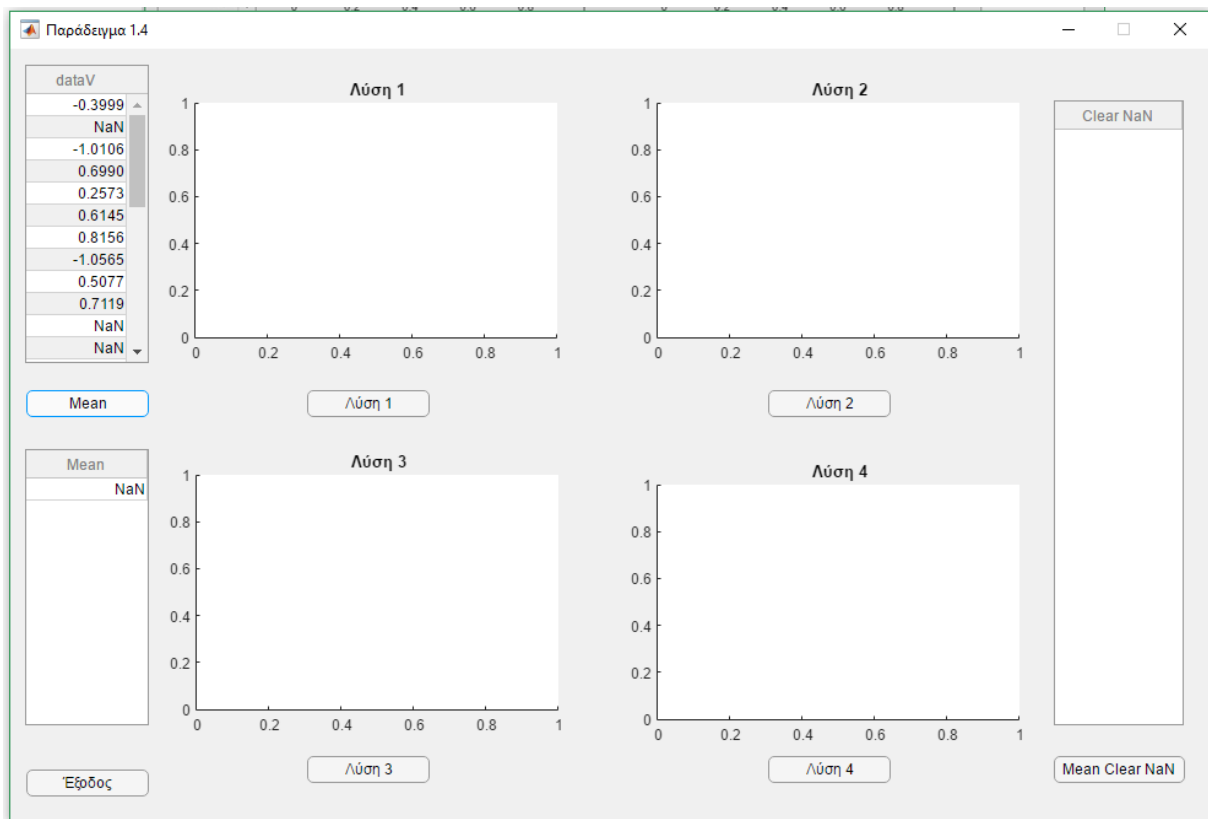


Παράδειγμα 1.4

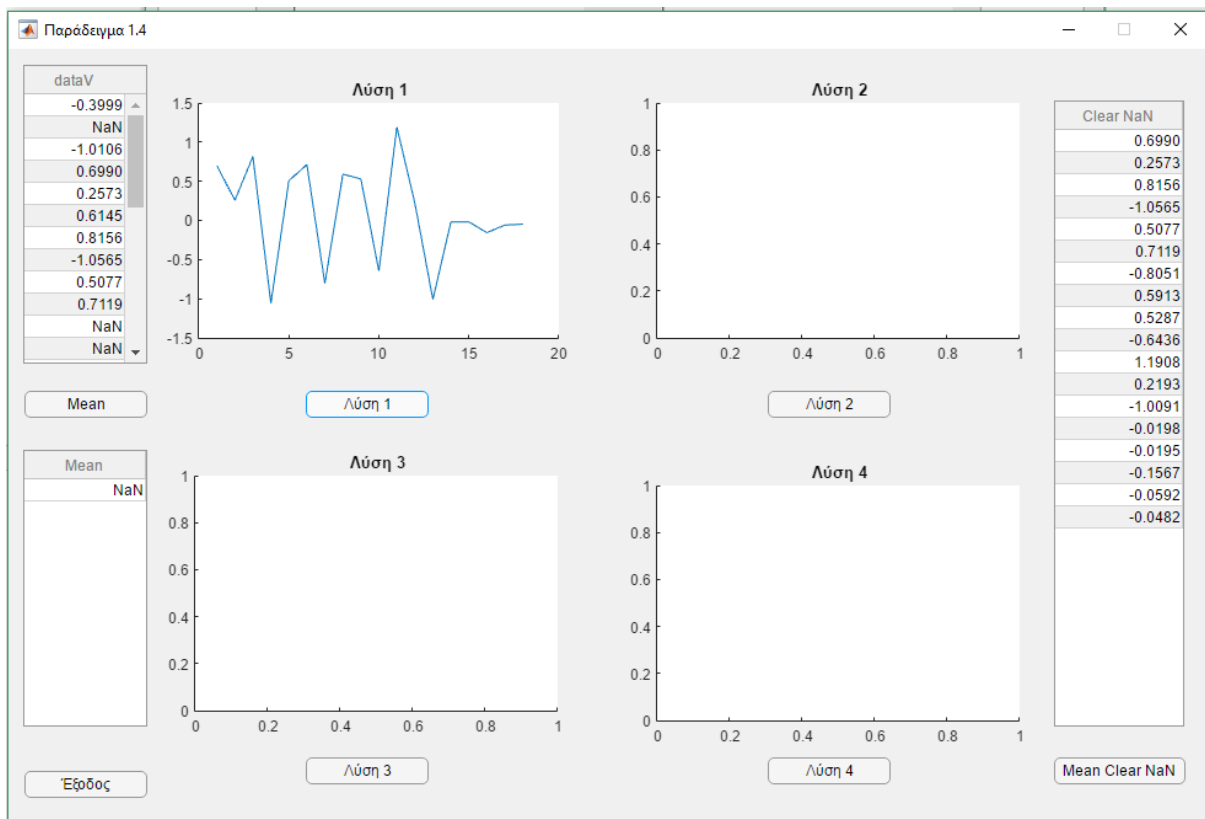
Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_4» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Στο πεδίο «dataV» υπάρχει ο πίνακας που αναφέρεται στην εκφώνηση της άσκησης. Με το κουμπί «Έξοδος» τερματίζει το Matlab.



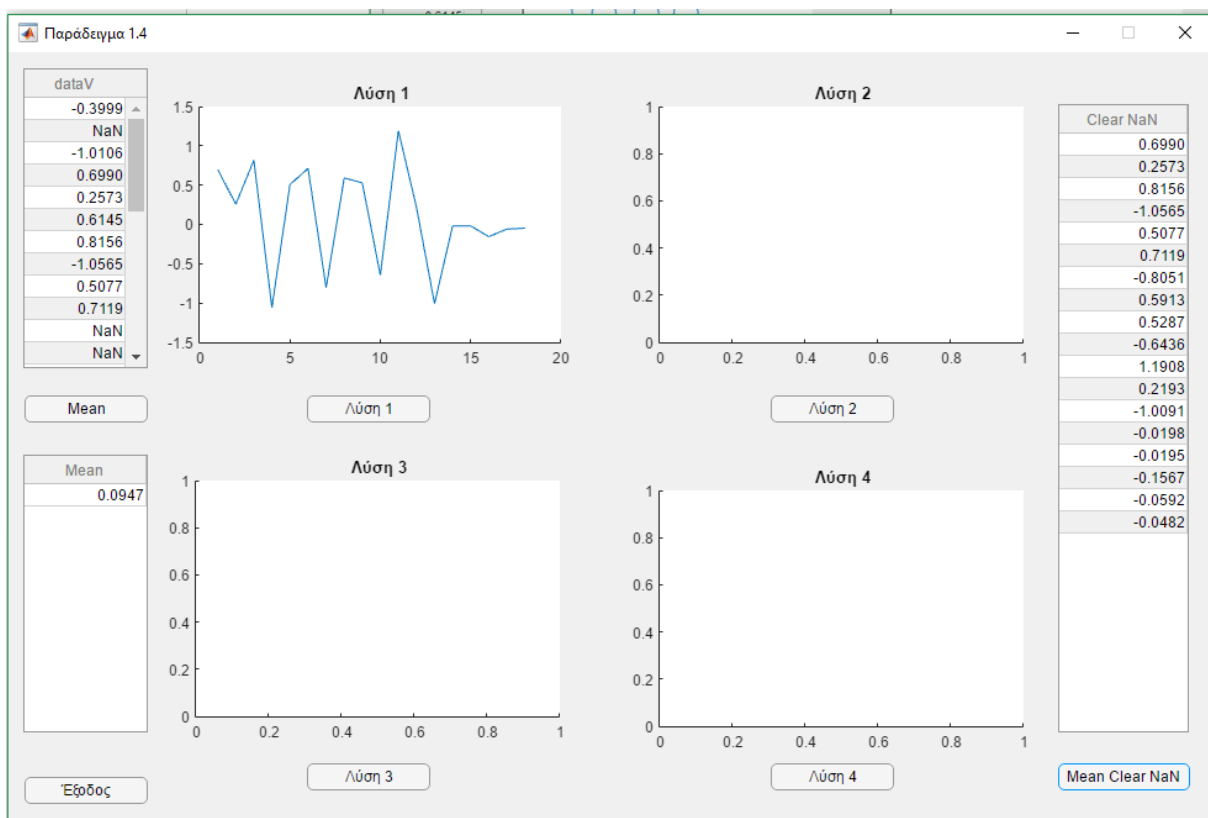
Πατώντας το κουμπί «Mean» εμφανίζεται η μέση τιμή του πίνακα dataV στο πεδίο «Mean». Το αποτέλεσμα φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.



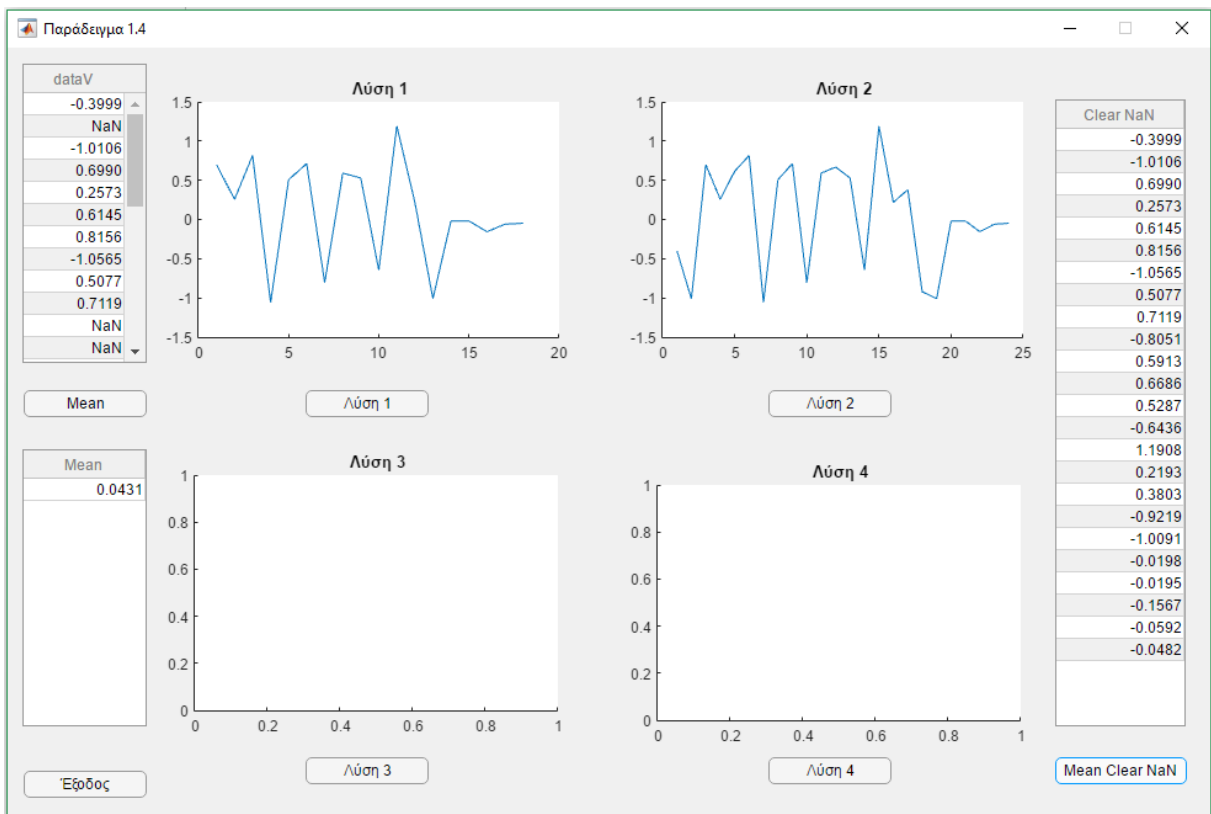
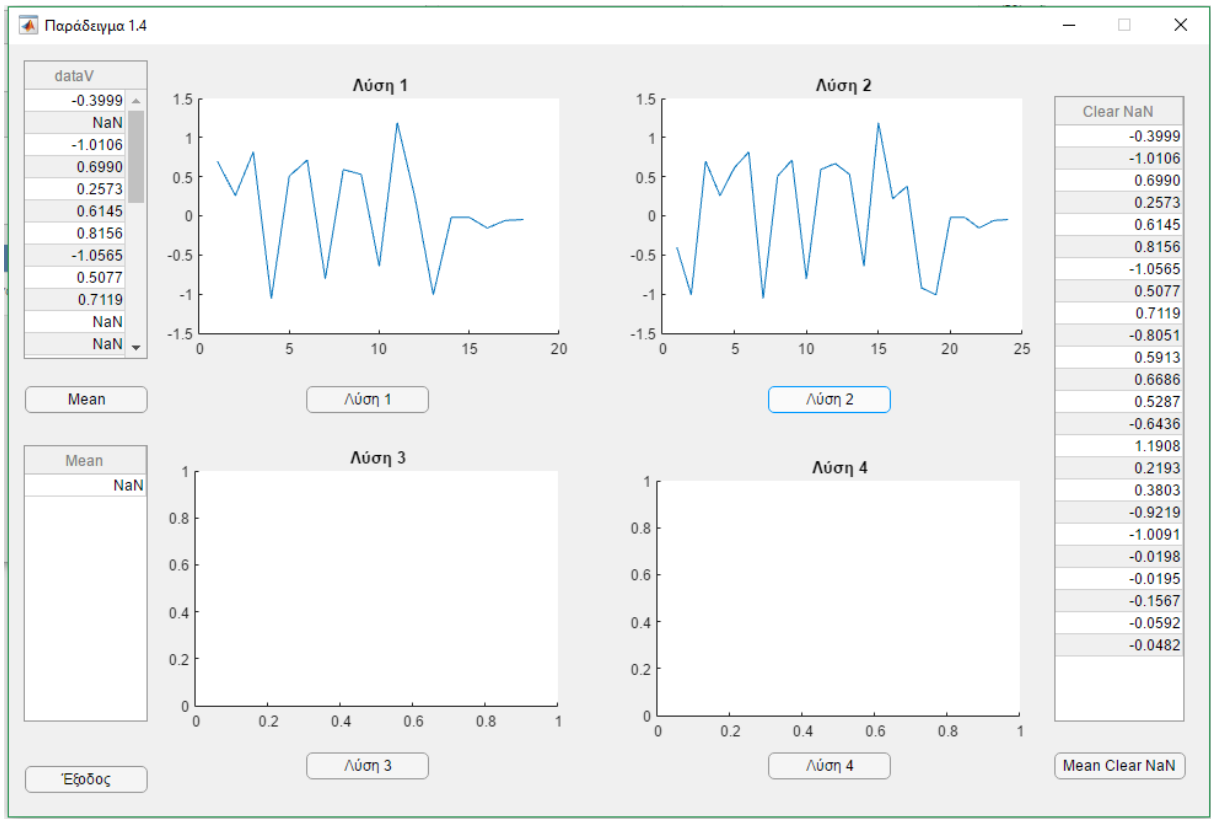
Πατώντας το κουμπί «Λύση 1» υλοποιούνται οι αντίστοιχες εντολές που αναφέρονται στην εκφώνηση της άσκησης. Πιο συγκεκριμένα προκύπτει η αντίστοιχη γραφική παράσταση και αφαιρούνται οι τιμές NaN από τον αρχικό πίνακα dataV. Ο νέος πίνακας που προκύπτει εμφανίζεται στο πεδίο «Clear NaN». Το αποτέλεσμα αυτής της ενέργειας φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

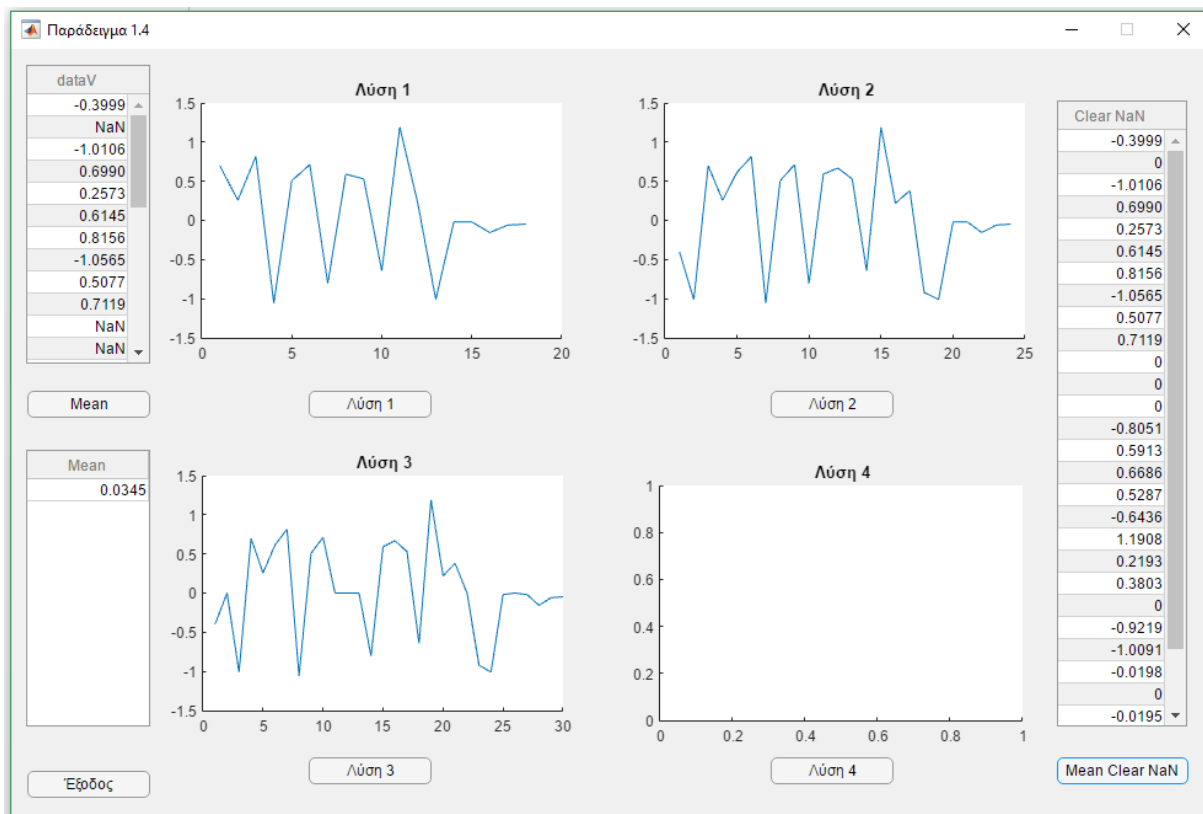
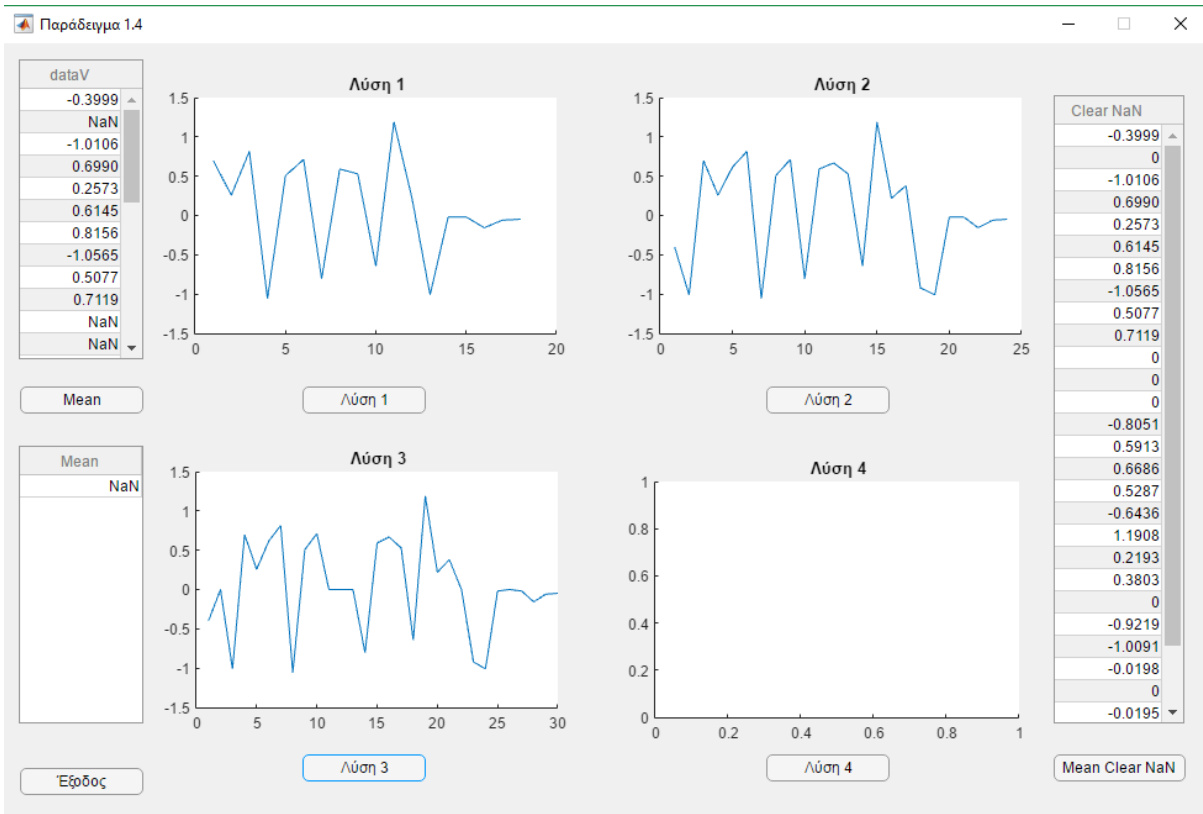


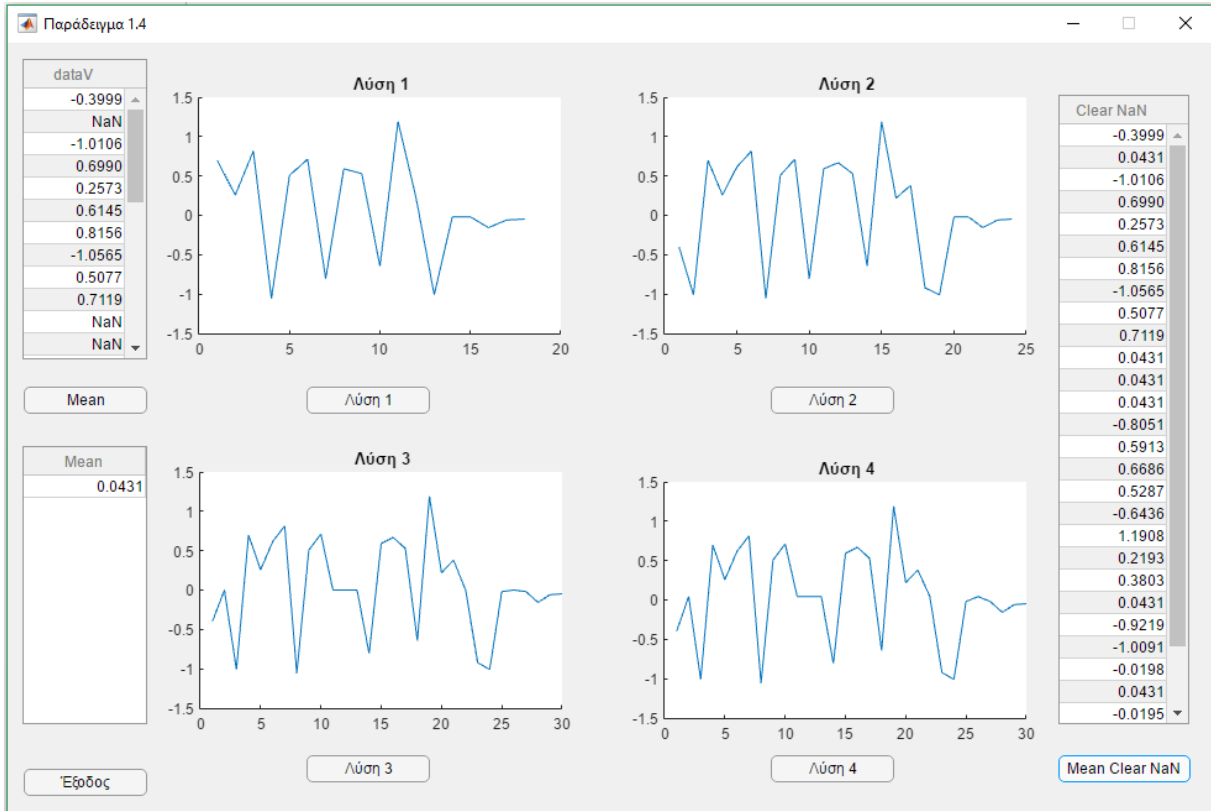
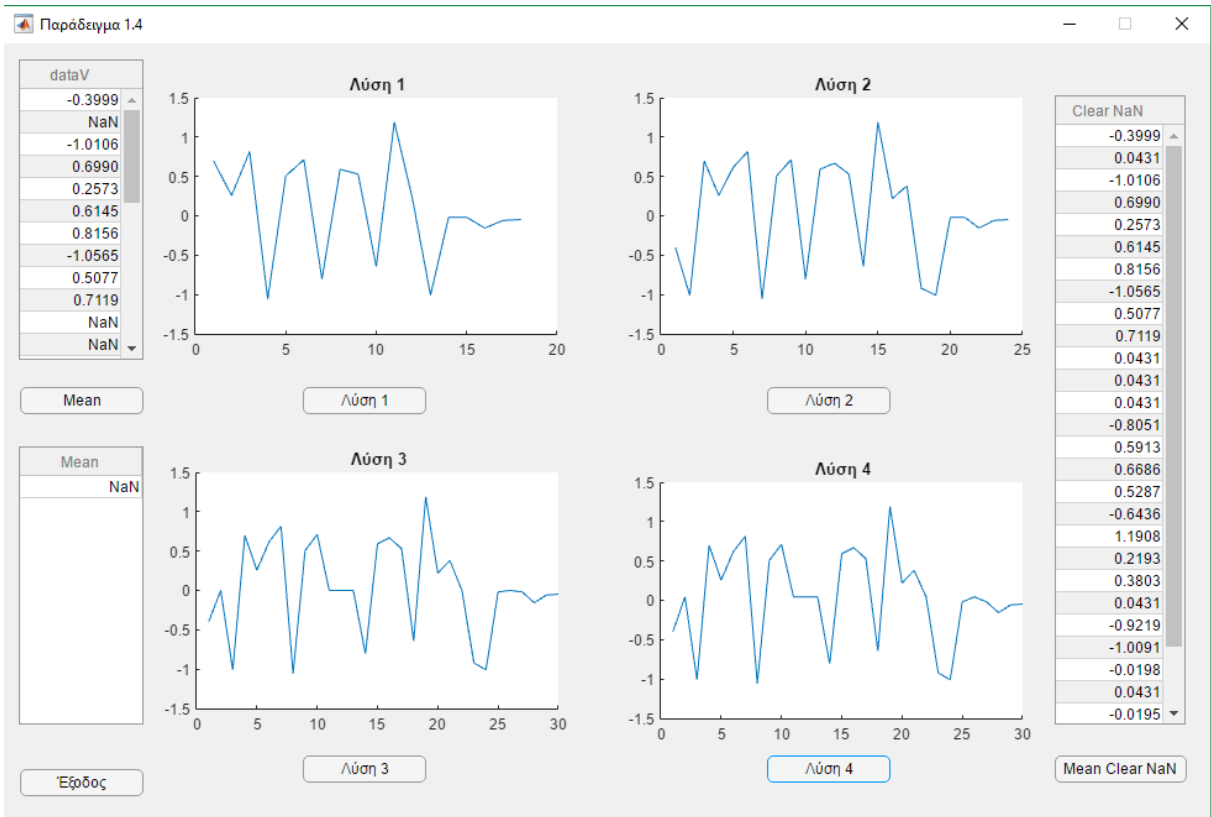
Στη συνέχεια πατώντας το κουμπί «Mean Clear NaN» προκύπτει η μέση τιμή του νέου πίνακα στο πεδίο «Mean».



Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με πριν, προκύπτουν οι «Λύση 2», «Λύση 3» και «Λύση 4». Τα αποτελέσματα φαίνονται στα ακόλουθα Σχήμα.

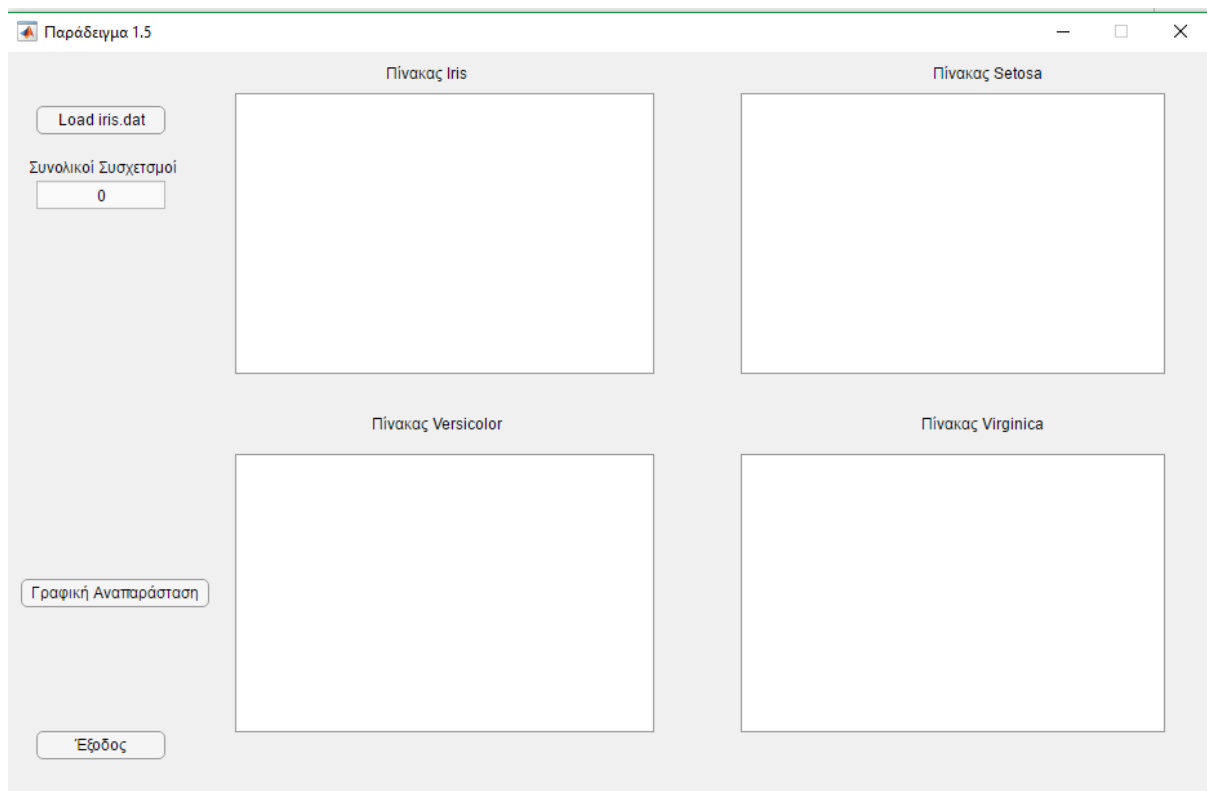






Παράδειγμα 1.5

Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_5» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Με το κουμπί «Έξοδος» τερματίζει το Matlab.



Πατώντας το κουμπί «Load iris.dat» φορτώνεται το αντίστοιχο σύνολο δεδομένων. Οι τιμές κάθε χαρακτηριστικού (Iris, Setosa, Versicolor, Virginica) φορτώνονται στους αντίστοιχους πίνακες.

Παράδειγμα 1.5

Load iris.dat

Συνολικοί Συσχετισμοί

150

Γραφική Αναπαράσταση

Έξοδος

Πίνακας Iris

51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2

Πίνακας Setosa

51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2

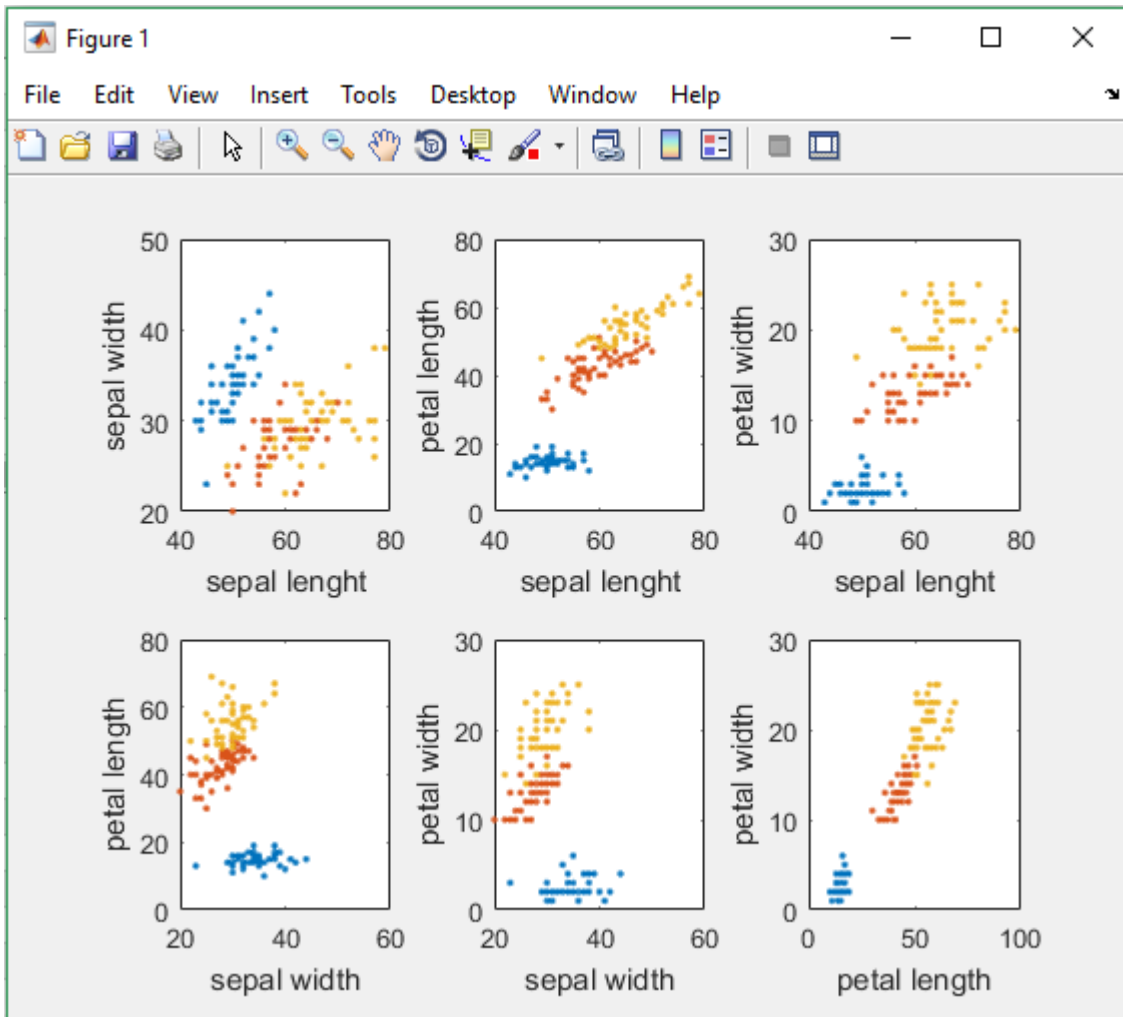
Πίνακας Versicolor

70	32	47	14
64	32	45	15
69	31	49	15
55	23	40	13
65	28	46	15
57	28	45	13
63	33	47	16
49	24	33	10
66	29	46	13
52	27	39	14
50	20	35	10

Πίνακας Virginica

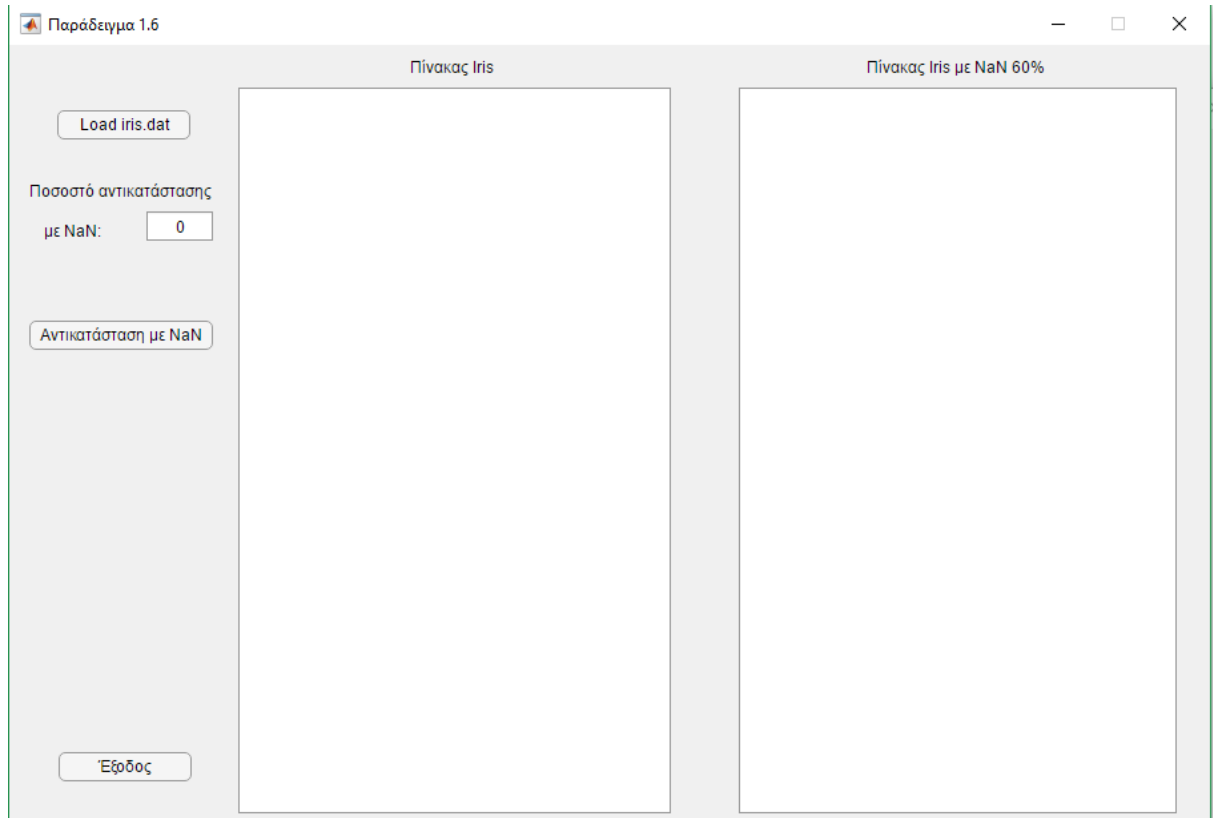
63	33	60	25
58	27	51	19
71	30	59	21
63	29	56	18
65	30	58	22
76	30	66	21
49	25	45	17
73	29	63	18
67	25	58	18
72	36	61	25
65	32	51	20

Πατώντας το κουμπί «Γραφική Αναπαράσταση» προκύπτουν τα αντίστοιχα Σχήματα ανά χαρακτηριστικό. Το γράφημα που διαχωρίζει καλύτερα τις κλάσεις των χαρακτηριστικών είναι το «petal length-sepal width».



Παράδειγμα 1.6

Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_6» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Με το κουμπί «Έξοδος» τερματίζει το Matlab. Πατώντας το κουμπί «Load iris.dat» φορτώνεται το αντίστοιχο σύνολο δεδομένων.



Στο πεδίο «Ποσοστό αντικατάστασης με NaN» δηλώνουμε πιο ποσοστό τιμών του αρχικού συνόλου δεδομένων θέλουμε να αντικατασταθεί με «NaN». Εάν επιλέξουμε τιμή «0», αντικαθίσταται το 0% των τιμών του αρχικού πίνακα.

Παράδειγμα 1.6

Πίνακας Iris

Load iris.dat

Ποσοστό αντικατάστασης με NaN:

Αντικατάσταση με NaN

Έξοδος

51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2
48	34	16	2
48	30	14	1
43	30	11	1
58	40	12	2
57	44	15	4
54	39	13	4
51	35	14	3
57	38	17	3
51	38	15	3
54	34	17	2
51	37	15	4
46	36	10	2
51	33	17	5
48	34	19	2
50	30	16	2
50	34	16	4
52	35	15	2
52	34	14	2

Πίνακας Iris με NaN 60%

51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2
48	34	16	2
48	30	14	1
43	30	11	1
58	40	12	2
57	44	15	4
54	39	13	4
51	35	14	3
57	38	17	3
51	38	15	3
54	34	17	2
51	37	15	4
46	36	10	2
51	33	17	5
48	34	19	2
50	30	16	2
50	34	16	4
52	35	15	2
52	34	14	2

Εάν επιλέξουμε τιμή «60», αντικαθίσταται το 60% των τιμών του αρχικού πίνακα.

Παράδειγμα 1.6

Πίνακας Iris

Load iris.dat

Ποσοστό αντικατάστασης με NaN:

Αντικατάσταση με NaN

Έξοδος

51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2
48	34	16	2
48	30	14	1
43	30	11	1
58	40	12	2
57	44	15	4
54	39	13	4
51	35	14	3
57	38	17	3
51	38	15	3
54	34	17	2
51	37	15	4
46	36	10	2
51	33	17	5
48	34	19	2
50	30	16	2
50	34	16	4
52	35	15	2
52	34	14	2

Πίνακας Iris με NaN 60%

51	35	14	2
49	NaN	NaN	NaN
47	NaN	NaN	NaN
46	31	NaN	NaN
50	NaN	NaN	2
54	NaN	17	4
46	NaN	14	3
50	NaN	15	2
NaN	29	14	2
49	31	15	1
54	37	NaN	NaN
48	NaN	NaN	NaN
48	NaN	NaN	NaN
43	30	11	NaN
58	40	12	NaN
NaN	44	NaN	4
54	NaN	13	4
51	35	NaN	NaN
57	38	17	NaN
51	NaN	15	3
54	34	17	2
51	NaN	NaN	4
NaN	NaN	NaN	2
51	33	17	5
NaN	34	19	NaN
50	30	NaN	2
50	34	16	NaN
52	35	15	NaN
52	34	14	2

Εάν επιλέξουμε τιμή «20», αντικαθίσταται το 20% των τιμών του αρχικού πίνακα.

Παράδειγμα 1.6

Πίνακας Iris

Load iris.dat

Ποσοστό αντικατάστασης με NaN:

Αντικατάσταση με NaN

Έξοδος

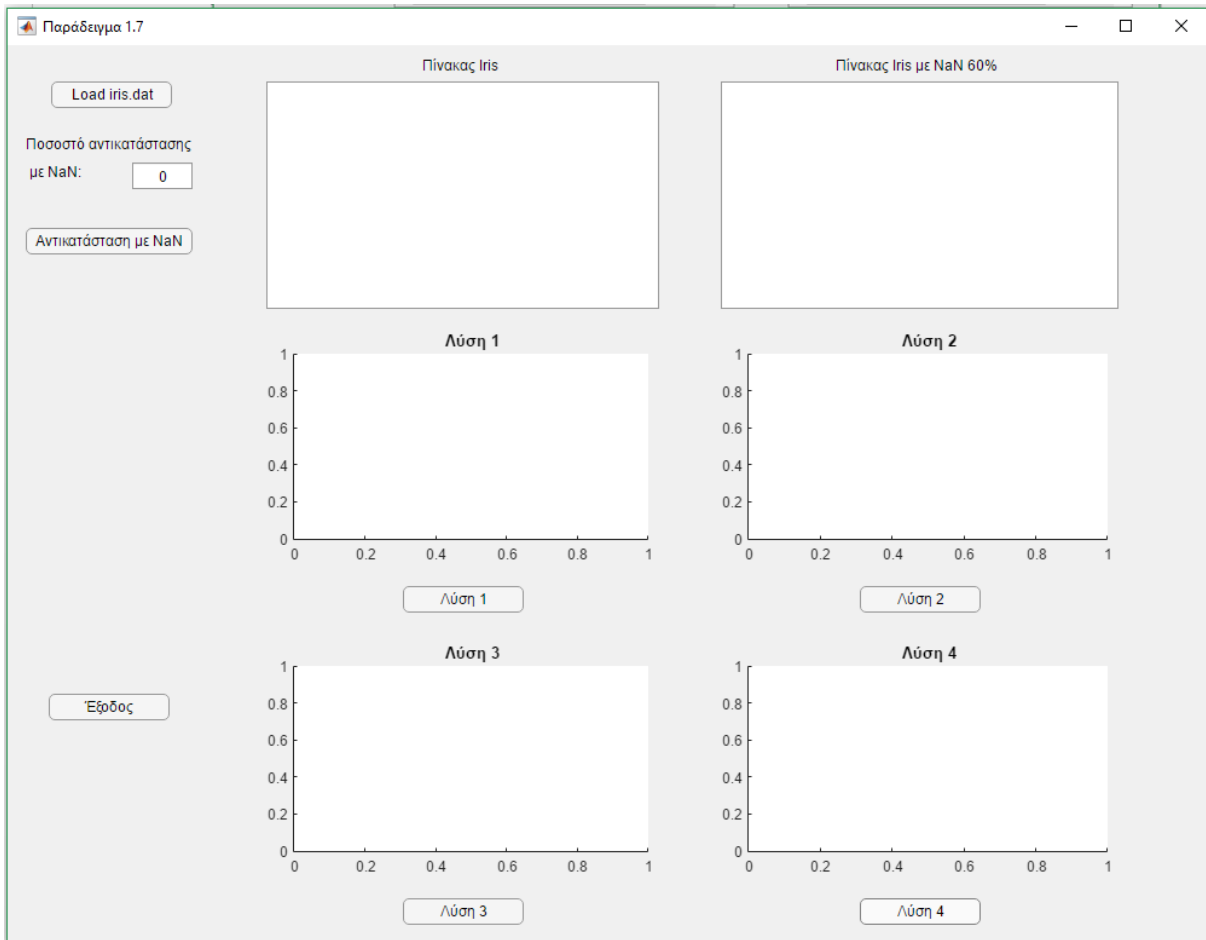
51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2
48	34	16	2
48	30	14	1
43	30	11	1
58	40	12	2
57	44	15	4
54	39	13	4
51	35	14	3
57	38	17	3
51	38	15	3
54	34	17	2
51	37	15	4
46	36	10	2
51	33	17	5
48	34	19	2
50	30	16	2
50	34	16	4
52	35	15	2
52	34	14	2

Πίνακας Iris με NaN 60%

51	NaN	14	2
49	30	14	2
47	32	NaN	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
NaN	34	14	3
50	34	NaN	2
NaN	29	14	2
49	31	15	1
54	37	15	2
48	34	16	2
48	30	NaN	1
43	30	11	NaN
58	40	NaN	2
NaN	44	15	4
NaN	39	NaN	4
51	NaN	14	3
57	NaN	17	3
51	38	15	3
54	34	17	2
NaN	37	15	4
46	NaN	10	2
51	33	17	5
48	NaN	19	NaN
NaN	30	16	2
50	34	16	4
NaN	35	15	NaN
52	34	14	2

Παράδειγμα 1.7

Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_7» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Με το κουμπί «Έξοδος» τερματίζει το Matlab.



Πατώντας το κουμπί «Load iris.dat» φορτώνεται το αντίστοιχο σύνολο δεδομένων.

Παράδειγμα 1.7

Load iris.dat

Ποσοστό αντικατάστασης με NaN: 60

Αντικατάσταση με NaN

Έφθοδος

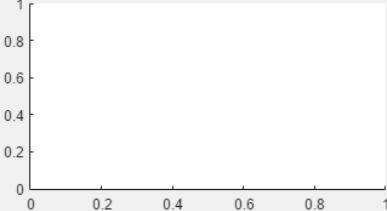
Πίνακας Iris

51	35	14	2
49	30	14	2
47	32	13	2
46	31	15	2
50	36	14	2
54	39	17	4
46	34	14	3
50	34	15	2
44	29	14	2

Πίνακας Iris με NaN 60%

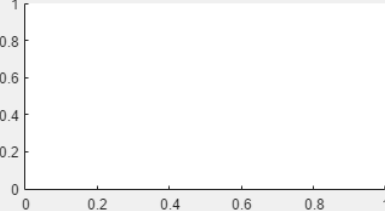
51	35	14	2
NaN	NaN	14	2
NaN	32	NaN	2
46	31	15	NaN
50	36	14	NaN
NaN	39	NaN	4
46	NaN	NaN	3
50	NaN	NaN	2
44	29	14	2

Λύση 1



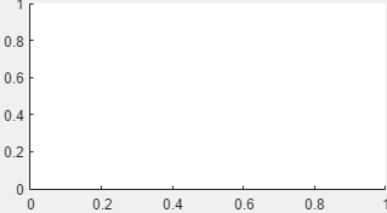
Λύση 1

Λύση 2



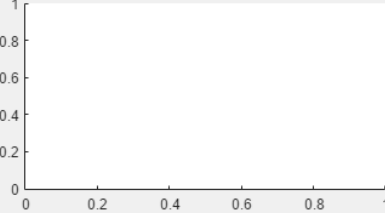
Λύση 2

Λύση 3



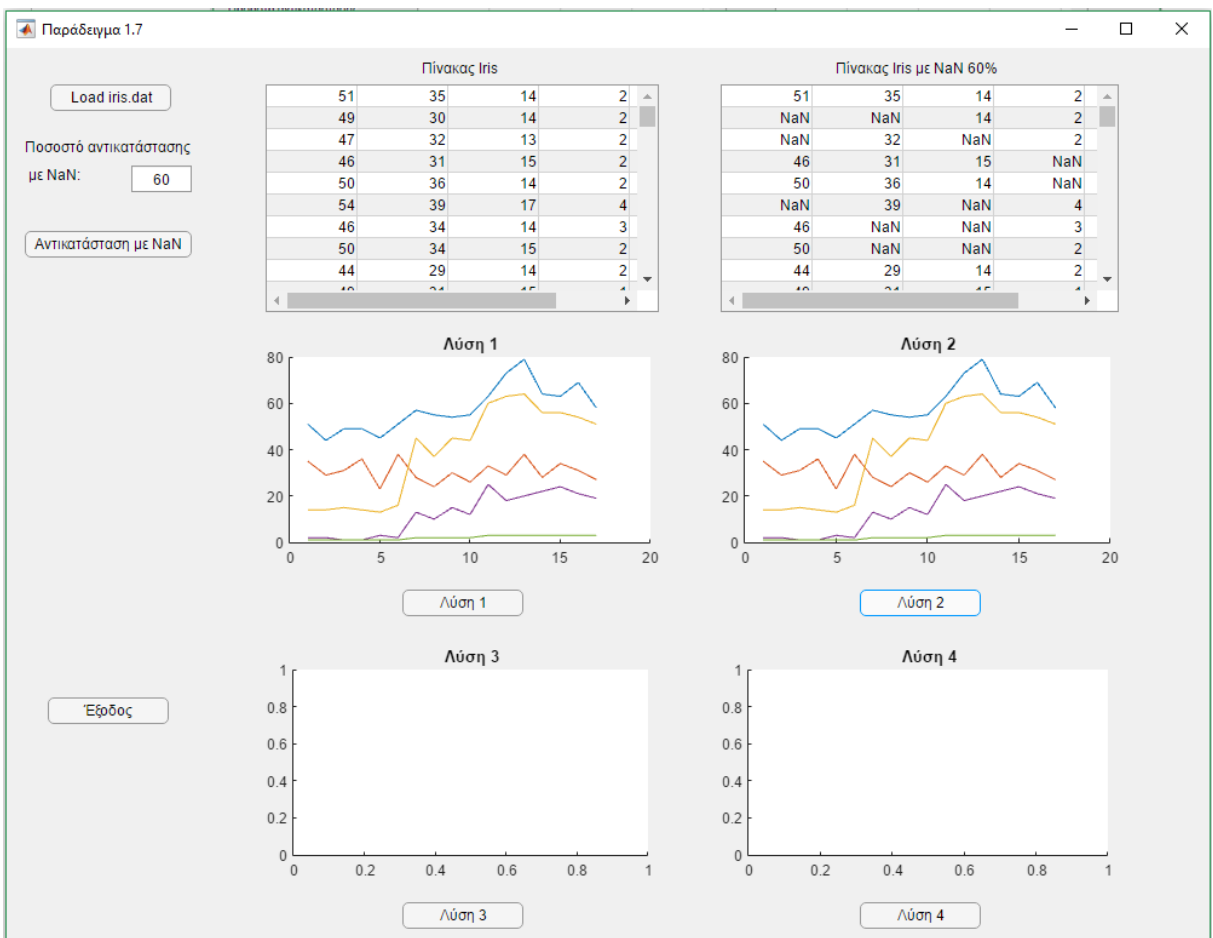
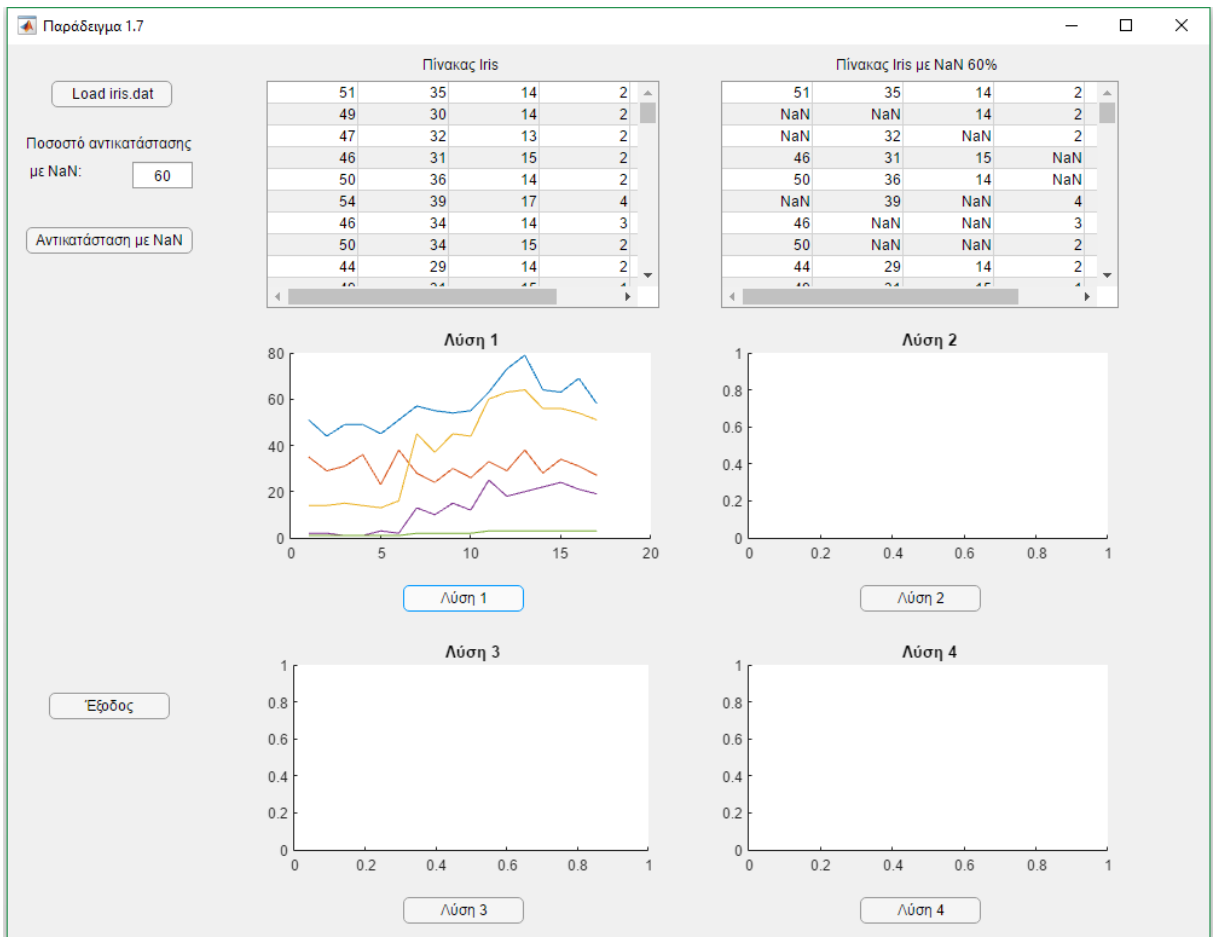
Λύση 3

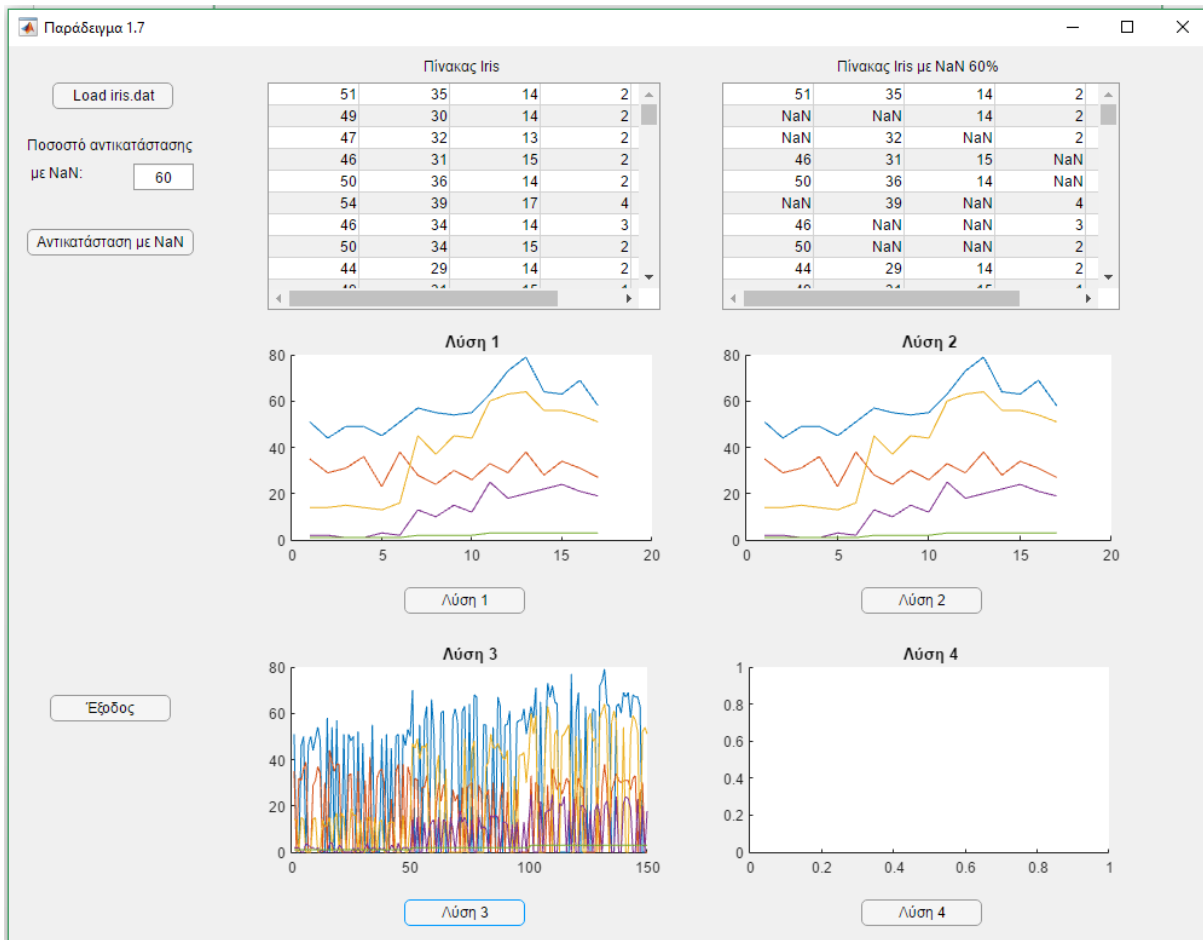
Λύση 4



Λύση 4

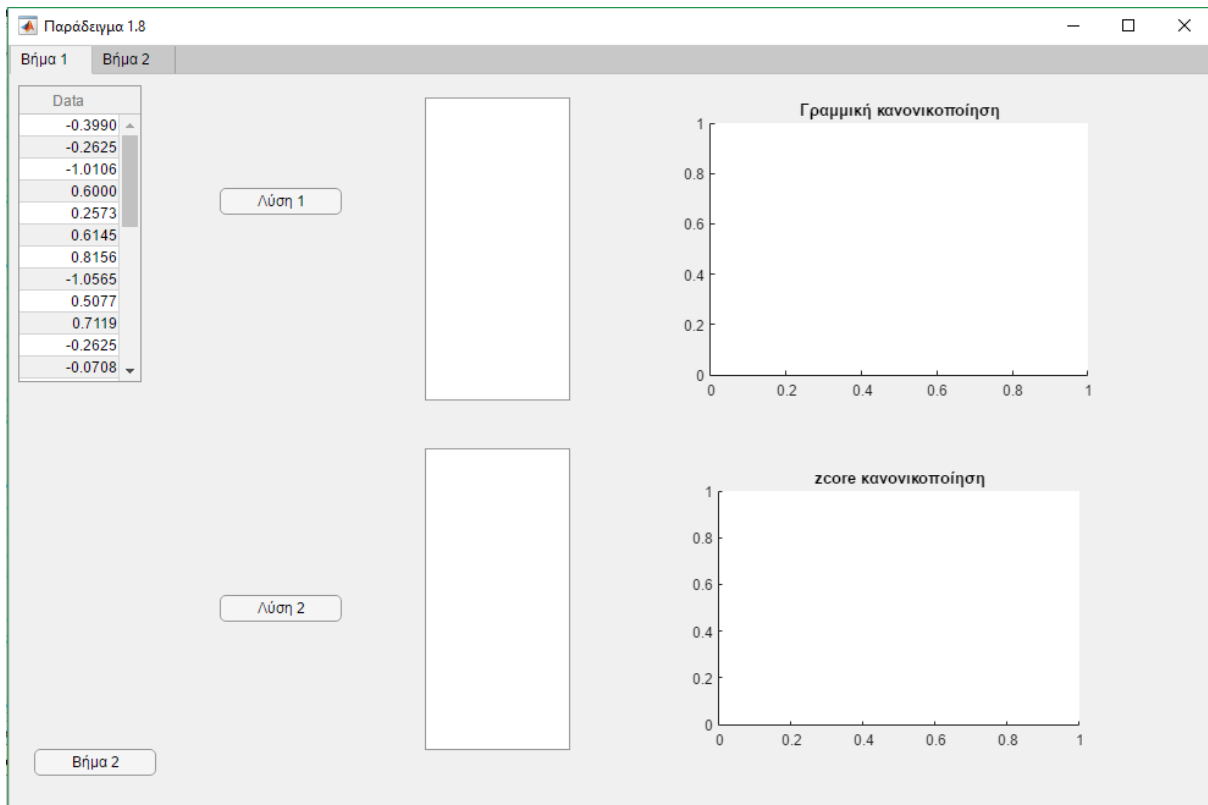
Πατώντας τα κουμπιά «Λύση 1», «Λύση 2», «Λύση 3» και «Λύση 4» προκύπτουν οι γραφικές παραστάσεις που ζητούνται στην εκφώνηση.



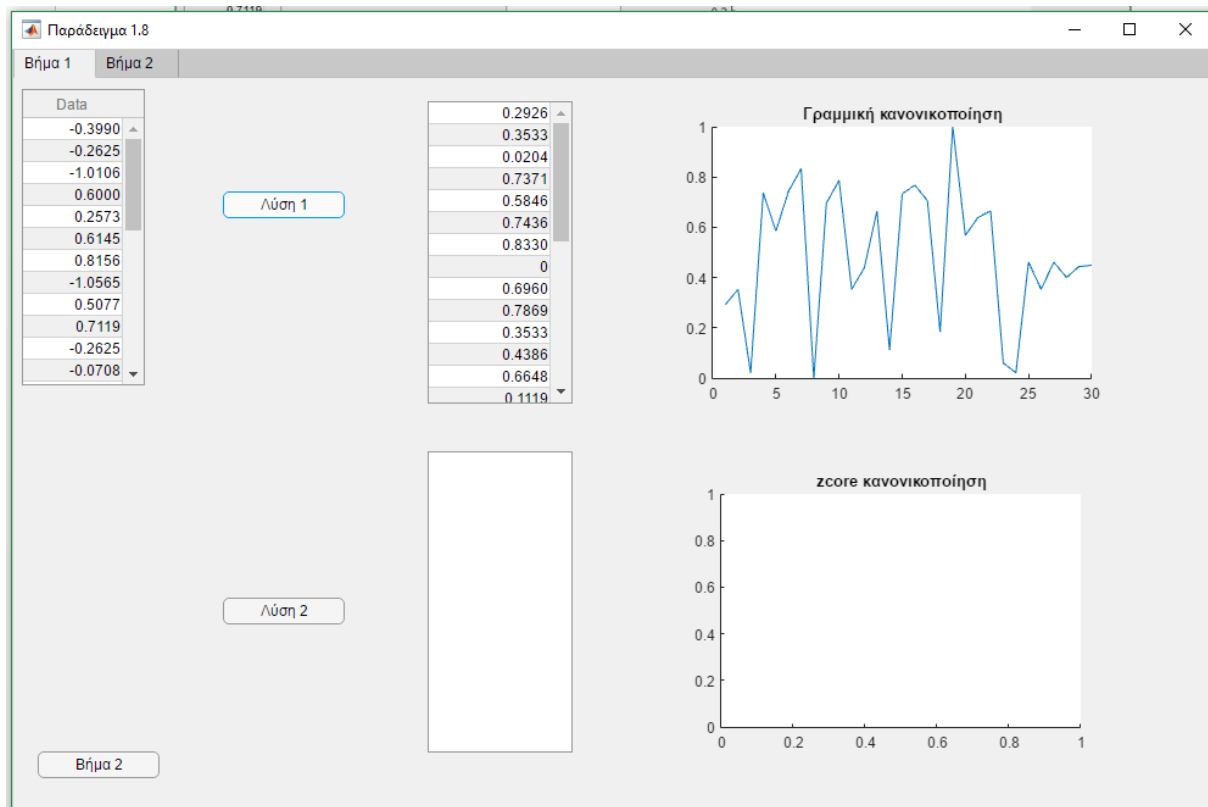


Παράδειγμα 1.8

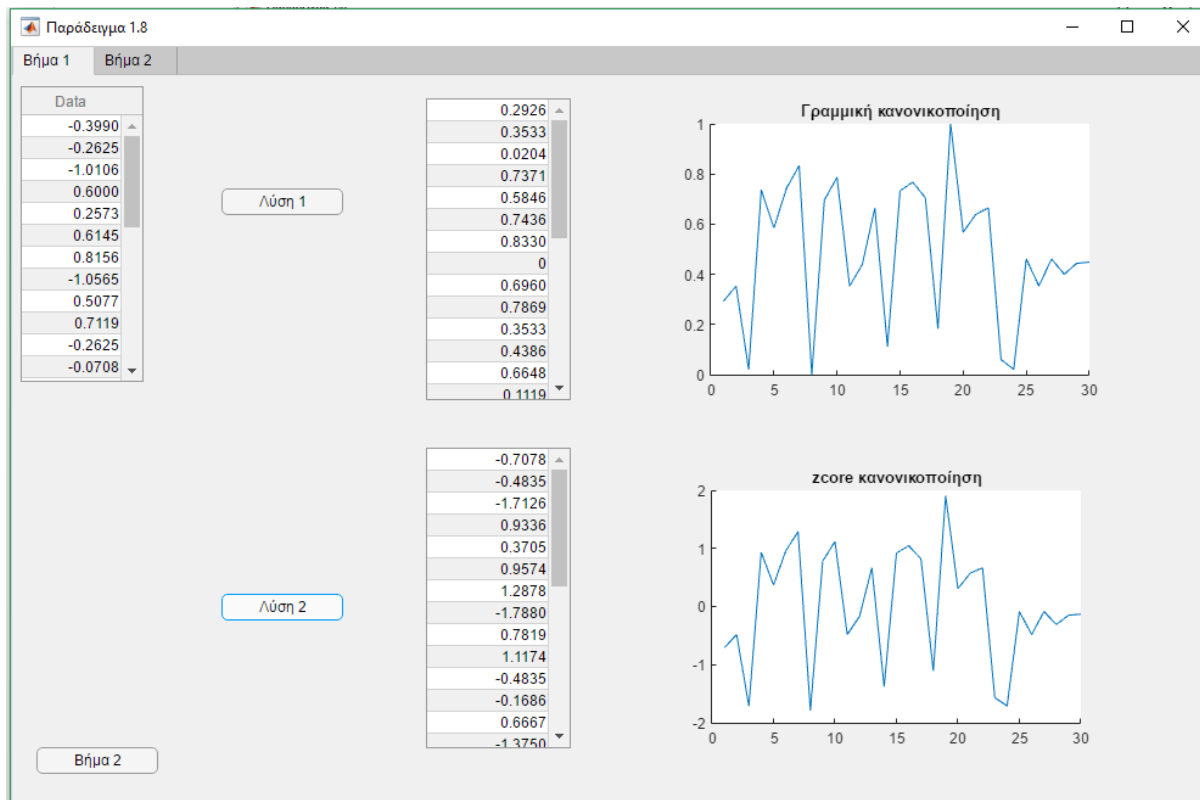
Κάνουμε κλικ στο app «paradeigma1_8» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Στο πεδίο «Data» είναι καταχωρημένες οι τιμές του πίνακα που ζητείται από την εκφώνηση.



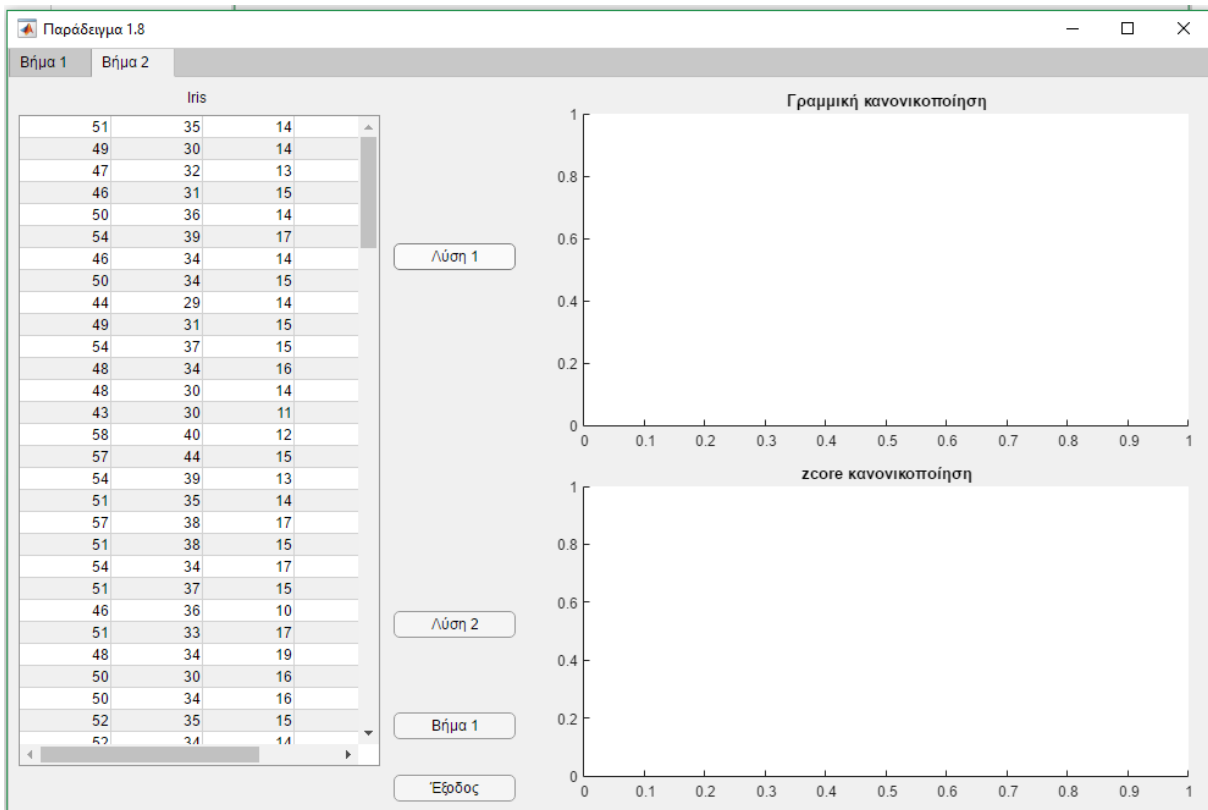
Πατώντας το κουμπί «Λύση 1» προκύπτουν στα αντίστοιχα πεδία ο κανονικοποιημένος πίνακας και η γραφική παράσταση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα.



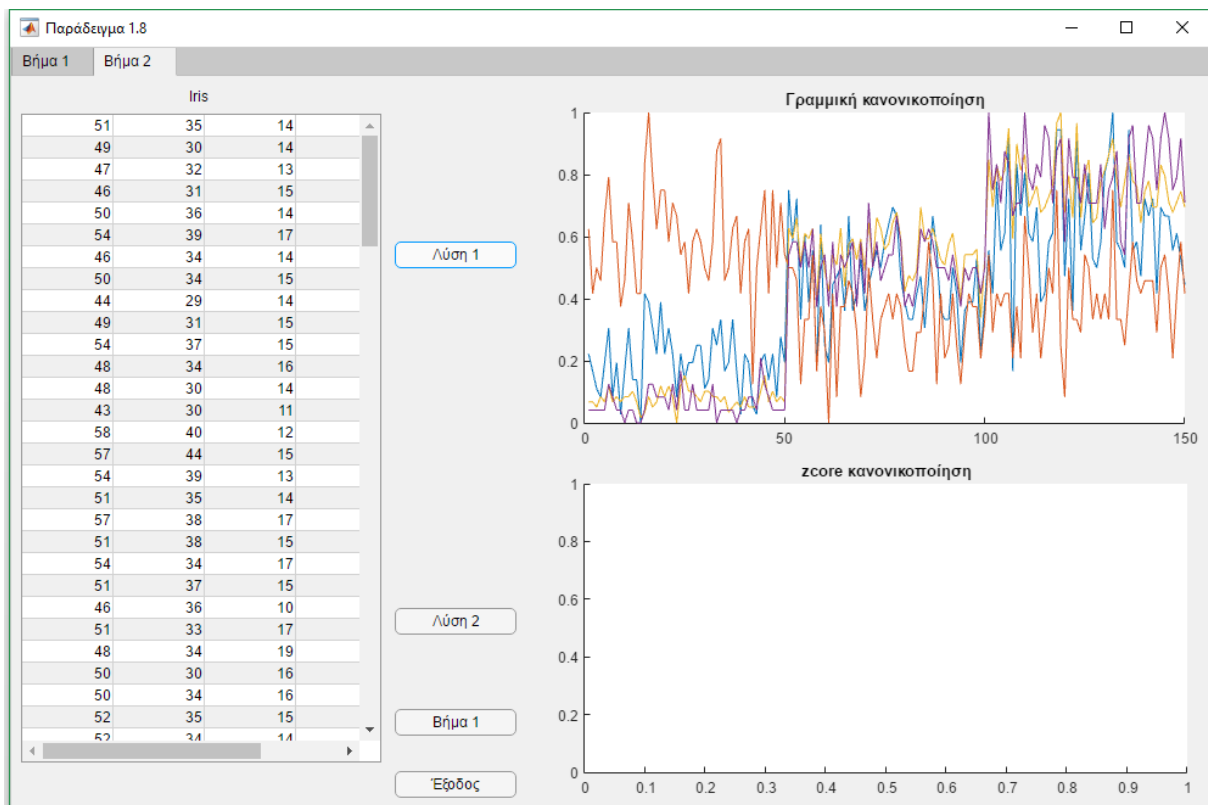
Πατώντας το κουμπί «Λύση 2» προκύπτουν στα αντίστοιχα πεδία ο κανονικοποιημένος πίνακας και η γραφική παράσταση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα.



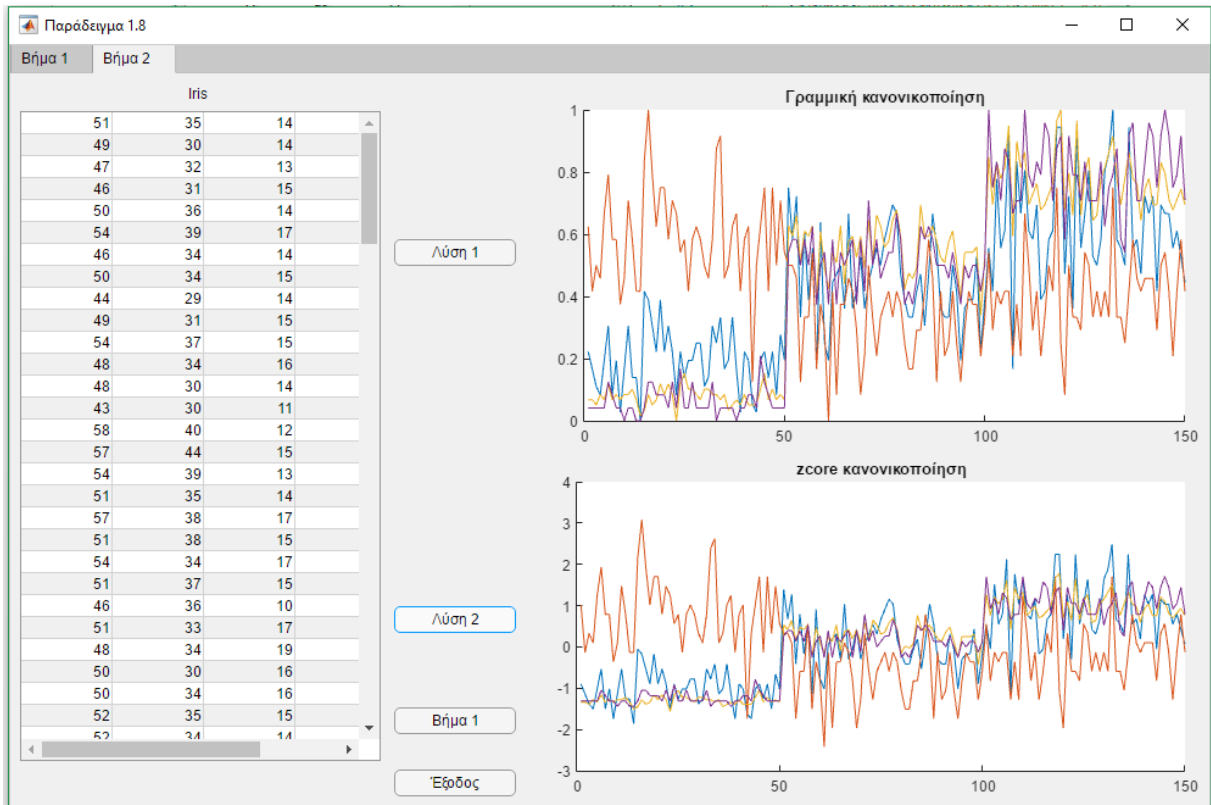
Στη συνέχεια πατάμε το κουμπί «Βήμα 2» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Αντίστοιχα, υπάρχουν καταχωρημένες οι τιμές του συνόλου Iris.



Πατώντας το κουμπί «Λύση 1» προκύπτει η γραφική παράσταση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα.



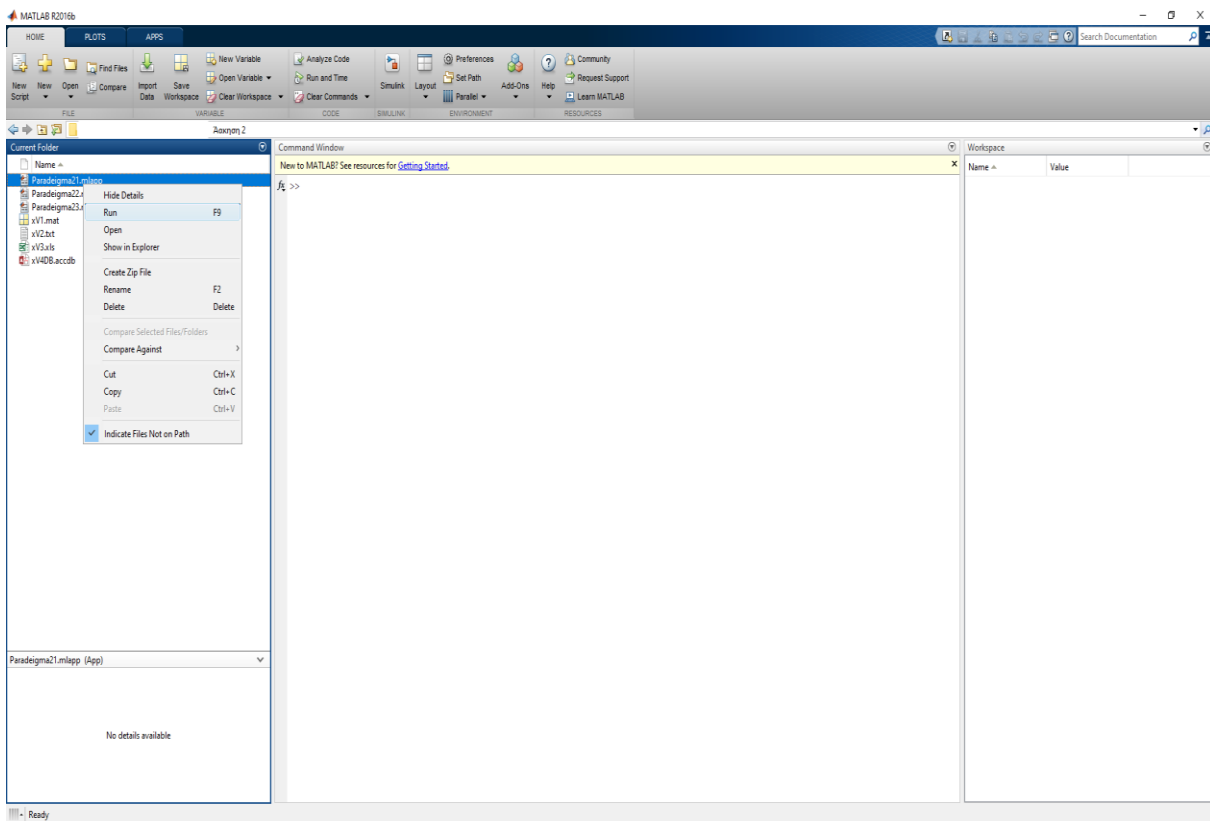
Πατώντας το κουμπί «Λύση 2» προκύπτει η γραφική παράσταση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα. Με το κουμπί «Έξοδος» τερματίζει το Matlab.



3.2 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 2.1 – 2.3

Παράδειγμα 2.1

Δημιουργούμε ένα φάκελο με όνομα «Άσκηση 2» και αποθηκεύουμε τα αρχεία της εκφώνησης της Άσκησης καθώς επίσης τα αρχεία «Paradeigma2.1.mlapp», «Paradeigma2.2.mlapp» και «Paradeigma2.3.mlapp». Για να τρέξουμε το «Paradeigma2.1.mlapp» κάνουμε δεξί κλικ και Run.



Μετά το Run ανοίγει το παράθυρο εργασίας.

Για να δημιουργήσουμε ένα πίνακα με τυχαία δεδομένα, δηλώνουμε τη διάσταση του και πατάμε το «Δημιουργία Πίνακα X». Έστω ότι δημιουργούμε ένα πίνακα 10x10.

Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.1

Γραμμές:

Στήλες:

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

Διαφορετικές Αποστάσεις

i:

j:

0.5377	-1.3499	0.6715	0.8884	-0.1022	-0.8637	-1.0891	-0.6156	1.4193
1.8339	3.0349	-1.2075	-1.1471	-0.2414	0.0774	0.0326	0.7481	0.2916
-2.2588	0.7254	0.7172	-1.0689	0.3192	-1.2141	0.5525	-0.1924	0.1978
0.8622	-0.0631	1.6302	-0.8095	0.3129	-1.1135	1.1006	0.8886	1.5877
0.3188	0.7147	0.4889	-2.9443	-0.8649	-0.0068	1.5442	-0.7648	-0.8045
-1.3077	-0.2050	1.0347	1.4384	-0.0301	1.5326	0.0859	-1.4023	0.6966
-0.4336	-0.1241	0.7269	0.3252	-0.1649	-0.7697	-1.4916	-1.4224	0.8351
0.3426	1.4897	-0.3034	-0.7549	0.6277	0.3714	-0.7423	0.4882	-0.2437
3.5784	1.4090	0.2939	1.3703	1.0933	-0.2256	-1.0616	-0.1774	0.2157
2.7694	1.4172	-0.7873	-1.7115	1.1093	1.1174	2.3505	-0.1961	-1.1658

Στο πεδίο «Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης» υπολογίζονται οι αντίστοιχες αποστάσεις του πίνακα. Πατώντας το κουμπί «Euclidean» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.1

Γραμμές:
 Στήλες:

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

Διαφορετικές Απόστασεις

i:
 j:

0.5377	-1.3499	0.6715	0.8884	-0.1022	-0.8637	-1.0891	-0.6156	1.4193
1.8339	3.0349	-1.2075	-1.1471	-0.2414	0.0774	0.0326	0.7481	0.2916
-2.2588	0.7254	0.7172	-1.0689	0.3192	-1.2141	0.5525	-0.1924	0.1978
0.8622	-0.0631	1.6302	-0.8095	0.3129	-1.1135	1.1006	0.8886	1.5877
0.3188	0.7147	0.4889	-2.9443	-0.8649	-0.0068	1.5442	-0.7648	-0.8045
-1.3077	-0.2050	1.0347	1.4384	-0.0301	1.5326	0.0859	-1.4023	0.6966
-0.4336	-0.1241	0.7269	0.3252	-0.1649	-0.7697	-1.4916	-1.4224	0.8351
0.3426	1.4897	-0.3034	-0.7549	0.6277	0.3714	-0.7423	0.4882	-0.2437
3.5784	1.4090	0.2939	1.3703	1.0933	-0.2256	-1.0616	-0.1774	0.2157
2.7694	1.4172	-0.7873	-1.7115	1.1093	1.1174	2.3505	-0.1961	-1.1658

0	5.9535	4.9117	5.1790	5.6993	3.8991	2.2513	4.3048	4.6058
5.9535	0	5.4150	5.4247	4.5336	6.2481	5.3961	3.3959	4.3019
4.9117	5.4150	0	4.2598	4.1615	4.2474	3.6295	4.5262	6.7971
5.1790	5.4247	4.2598	0	5.3482	5.4844	4.8865	6.0046	5.8584
5.6993	4.5336	4.1615	5.3482	0	5.6196	5.0760	4.1363	6.4708
3.8991	6.2481	4.2474	5.4844	5.6196	0	3.1629	4.8598	5.9014
2.2513	5.3961	3.6295	4.8865	5.0760	3.1629	0	4.0206	4.8838
4.3048	3.3959	4.5262	6.0046	4.1363	4.8598	4.0206	0	4.3487
4.6058	4.3019	6.7971	5.8584	6.4708	5.9014	4.8838	4.3487	0
6.7842	4.3463	6.7769	6.8996	4.1454	6.9243	6.8892	4.3284	5.3398

Πατώντας το κουμπί «Seuclidean» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

Γραμμές:

Στήλες:

0.5377	-1.3499	0.6715	0.8884	-0.1022	-0.8637	-1.0891	-0.6156	1.4193
1.8339	3.0349	-1.2075	-1.1471	-0.2414	0.0774	0.0326	0.7481	0.2916
-2.2588	0.7254	0.7172	-1.0689	0.3192	-1.2141	0.5525	-0.1924	0.1978
0.8622	-0.0631	1.6302	-0.8095	0.3129	-1.1135	1.1006	0.8886	1.5877
0.3188	0.7147	0.4889	-2.9443	-0.8649	-0.0068	1.5442	-0.7648	-0.8045
-1.3077	-0.2050	1.0347	1.4384	-0.0301	1.5326	0.0859	-1.4023	0.6966
-0.4336	-0.1241	0.7269	0.3252	-0.1649	-0.7697	-1.4916	-1.4224	0.8351
0.3426	1.4897	-0.3034	-0.7549	0.6277	0.3714	-0.7423	0.4882	-0.2437
3.5784	1.4090	0.2939	1.3703	1.0933	-0.2256	-1.0616	-0.1774	0.2157
2.7694	1.4172	-0.7873	-1.7115	1.1093	1.1174	2.3505	-0.1961	-1.1658

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

Διαφορετικές Αποστάσεις

i:

j:

Πατώντας το κουμπί «Cityblock» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.1

Γραμμές:

Στήλες:

Δημιουργία Πίνακα X

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

Διαφορετικές Αποστάσεις

i:

j:

0.5377	-1.3499	0.6715	0.8884	-0.1022	-0.8637	-1.0891	-0.6156	1.4193	
1.8339	3.0349	-1.2075	-1.1471	-0.2414	0.0774	0.0326	0.7481	0.2916	
-2.2588	0.7254	0.7172	-1.0689	0.3192	-1.2141	0.5525	-0.1924	0.1978	
0.8622	-0.0631	1.6302	-0.8095	0.3129	-1.1135	1.1006	0.8886	1.5877	
0.3188	0.7147	0.4889	-2.9443	-0.8649	-0.0068	1.5442	-0.7648	-0.8045	
-1.3077	-0.2050	1.0347	1.4384	-0.0301	1.5326	0.0859	-1.4023	0.6966	
-0.4336	-0.1241	0.7269	0.3252	-0.1649	-0.7697	-1.4916	-1.4224	0.8351	
0.3426	1.4897	-0.3034	-0.7549	0.6277	0.3714	-0.7423	0.4882	-0.2437	
3.5784	1.4090	0.2939	1.3703	1.0933	-0.2256	-1.0616	-0.1774	0.2157	
2.7694	1.4172	-0.7873	-1.7115	1.1093	1.1174	2.3505	-0.1961	-1.1658	

0	15.5415	12.8032	12.5286	13.4056	10.3916	5.8312	11.5165	10.8711	
15.5415	0	12.4289	13.9755	12.9289	15.5670	14.1822	9.1038	11.6661	
12.8032	12.4289	0	10.0710	11.0389	10.5124	9.7231	11.6666	13.9542	
12.5286	13.9755	10.0710	0	14.6233	14.7390	12.5403	14.4535	16.9975	
13.4056	12.9289	11.0389	14.6233	0	14.2999	12.4788	11.0178	15.0817	
10.3916	15.5670	10.5124	14.7390	14.2999	0	6.8190	14.4748	13.6702	
5.8312	14.1822	9.7231	12.5403	12.4788	6.8190	0	12.0233	11.4764	
11.5165	9.1038	11.6666	14.4535	11.0178	14.4748	12.0233	0	10.0398	
10.8711	11.6661	13.9542	16.9975	15.0817	13.6702	11.4764	10.0398	0	
19.3410	12.5477	16.6709	19.2025	11.6246	19.5410	20.2379	10.0048	12.5070	

Πατώντας το κουμπί «Minkowski» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

Γραμμές:

Στήλες:

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

Διαφορετικές Αποστάσεις

i:

j:

0.5377	-1.3499	0.6715	0.8884	-0.1022	-0.8637	-1.0891	-0.6156	1.4193
1.8339	3.0349	-1.2075	-1.1471	-0.2414	0.0774	0.0326	0.7481	0.2916
-2.2588	0.7254	0.7172	-1.0689	0.3192	-1.2141	0.5525	-0.1924	0.1978
0.8622	-0.0631	1.6302	-0.8095	0.3129	-1.1135	1.1006	0.8886	1.5877
0.3188	0.7147	0.4889	-2.9443	-0.8649	-0.0068	1.5442	-0.7648	-0.8045
-1.3077	-0.2050	1.0347	1.4384	-0.0301	1.5326	0.0859	-1.4023	0.6966
-0.4336	-0.1241	0.7269	0.3252	-0.1649	-0.7697	-1.4916	-1.4224	0.8351
0.3426	1.4897	-0.3034	-0.7549	0.6277	0.3714	-0.7423	0.4882	-0.2437
3.5784	1.4090	0.2939	1.3703	1.0933	-0.2256	-1.0616	-0.1774	0.2157
2.7694	1.4172	-0.7873	-1.7115	1.1093	1.1174	2.3505	-0.1961	-1.1658

0	4.7875	3.7154	4.1979	4.5719	2.9861	1.7028	3.3325	3.7665
4.7875	0	4.5069	4.1995	3.2894	4.7426	4.0847	2.6005	3.2273
3.7154	4.5069	0	3.4830	3.1749	3.4306	2.7495	3.5425	6.0460
4.1979	4.1995	3.4830	0	4.0724	4.0801	3.7728	4.9206	4.2857
4.5719	3.2894	3.1749	4.0724	0	4.6573	4.1141	3.1402	5.2145
2.9861	4.7426	3.4306	4.0801	4.6573	0	2.6319	3.4718	5.0893
1.7028	4.0847	2.7495	3.7728	4.1141	2.6319	0	2.8843	4.1955
3.3325	2.6005	3.5425	4.9206	3.1402	3.4718	2.8843	0	3.6283
3.7665	3.2273	6.0460	4.2857	5.2145	5.0893	4.1955	3.6283	0
4.9440	3.1794	5.5243	5.2511	3.1183	5.1740	5.0504	3.5959	4.2788

Πατώντας το κουμπί «Chebychev» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.1

Γραμμές:

Στήλες:

Δημιουργία Πίνακα X

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

0.5377	-1.3499	0.6715	0.8884	-0.1022	-0.8637	-1.0891	-0.6156	1.4193	
1.8339	3.0349	-1.2075	-1.1471	-0.2414	0.0774	0.0326	0.7481	0.2916	
-2.2588	0.7254	0.7172	-1.0689	0.3192	-1.2141	0.5525	-0.1924	0.1978	
0.8622	-0.0631	1.6302	-0.8095	0.3129	-1.1135	1.1006	0.8886	1.5877	
0.3188	0.7147	0.4889	-2.9443	-0.8649	-0.0068	1.5442	-0.7648	-0.8045	
-1.3077	-0.2050	1.0347	1.4384	-0.0301	1.5326	0.0859	-1.4023	0.6966	
-0.4336	-0.1241	0.7269	0.3252	-0.1649	-0.7697	-1.4916	-1.4224	0.8351	
0.3426	1.4897	-0.3034	-0.7549	0.6277	0.3714	-0.7423	0.4882	-0.2437	
3.5784	1.4090	0.2939	1.3703	1.0933	-0.2256	-1.0616	-0.1774	0.2157	
2.7694	1.4172	-0.7873	-1.7115	1.1093	1.1174	2.3505	-0.1961	-1.1658	

0	4.3848	2.7965	3.7334	3.8327	2.3963	1.2257	2.8396	3.0407	
4.3848	0	4.0927	3.0980	2.3202	3.2399	3.1591	2.0379	2.5174	
2.7965	4.0927	0	3.1210	2.5776	2.7467	2.0441	2.6553	5.8372	
3.7334	3.0980	3.1210	0	3.2524	2.6461	2.6680	4.5185	3.0245	
3.8327	2.3202	2.5776	3.2524	0	4.3827	3.2695	2.2865	4.3146	
2.3963	3.2399	2.7467	2.6461	4.3827	0	2.3023	2.1933	4.8861	
1.2257	3.1591	2.0441	2.6680	3.2695	2.3023	0	1.9106	4.0120	
2.8396	2.0379	2.6553	4.5185	2.2865	2.1933	1.9106	0	3.2358	
3.0407	2.5174	5.8372	3.0245	4.3146	4.8861	4.0120	3.2358	0	
3.4395	2.3179	5.0283	4.3802	2.4507	4.0771	3.8420	3.0928	3.4120	

Διαφορετικές Αποστάσεις

i:

j:

Πατώντας το κουμπί «Mahalanobis» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

Ασκηση 2 Παράδειγμα 2.1

Γραμμές:

Στήλες:

Δημιουργία Πίνακα X

Συναρτήσεις Ευκλείδειας Απόστασης

P =

Διαφορετικές Αποστάσεις

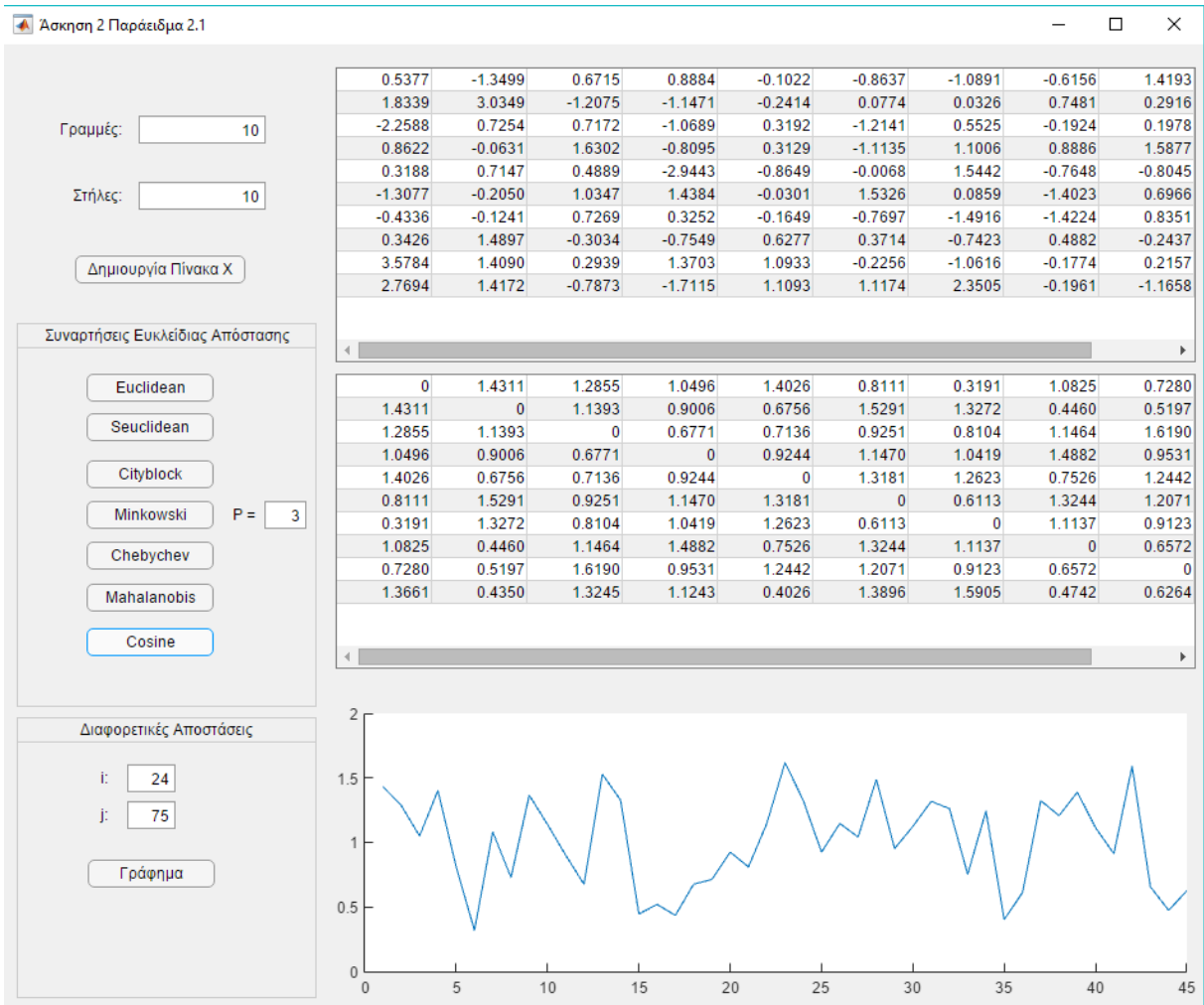
i:

j:

0.1549	0.1814	-0.6627	-2.1910	0.5507	0.6608	-0.4997	0.5195	-0.9783	
-1.3068	-0.3026	0.6439	-0.8071	0.0051	-1.2078	-0.2095	-1.1049	-1.9788	
1.5257	-0.0022	0.9357	0.3868	0.8773	-1.9848e-04	-1.7304	-0.2449	0.9945	
0.9586	-0.3515	-1.4265	0.7429	-0.5435	-0.1215	0.8416	-2.1857	0.5380	
-0.9862	-0.1449	1.7664	-1.6248	1.5722	-0.7736	0.2161	-0.9844	0.4455	
-0.2372	0.2141	-0.0398	1.3680	0.0919	0.1088	1.0956	0.4734	0.6542	
-0.4858	-0.6541	-1.5026	-1.4088	-1.8416	-0.7027	0.6211	0.8165	-0.4380	
-0.0612	1.3856	-0.4250	-0.8822	-0.9041	1.8480	-0.7955	1.3909	1.1227	
-0.6399	0.6051	-0.6493	-0.3466	-0.9856	-1.5100	-1.2218	0.4199	0.9599	
-0.7153	-2.7554	1.5705	0.8428	-1.1298	0.2651	-0.5108	0.3613	-0.2886	

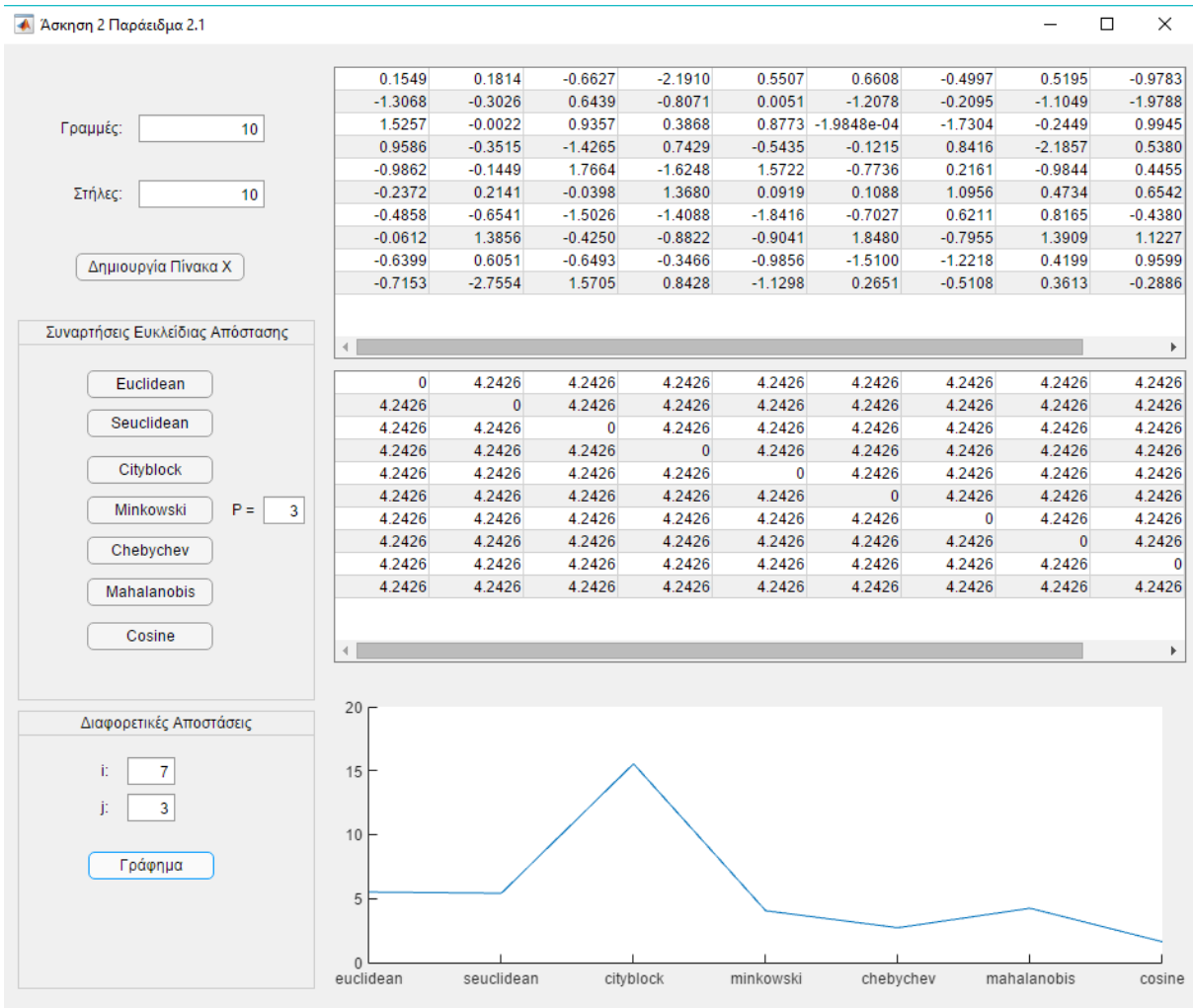
0	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	0	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	0	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	0	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	0	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	0	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	0	4.2426	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	0	4.2426	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	0	4.2426
4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	4.2426	0

Πατώντας το κουμπί «Cosine» εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Στο πεδίο «Διαφορετικές Αποστάσεις» υπολογίζονται οι αποστάσεις που αναφέρονται στην εκφώνηση της άσκησης. Για παράδειγμα, εάν ο αρχικός πίνακας είναι 10x10 δεν μπορούμε να δηλώσουμε $i=24$ και $j=75$ γιατί είμαστε εκτός διαστάσεων του πίνακα.

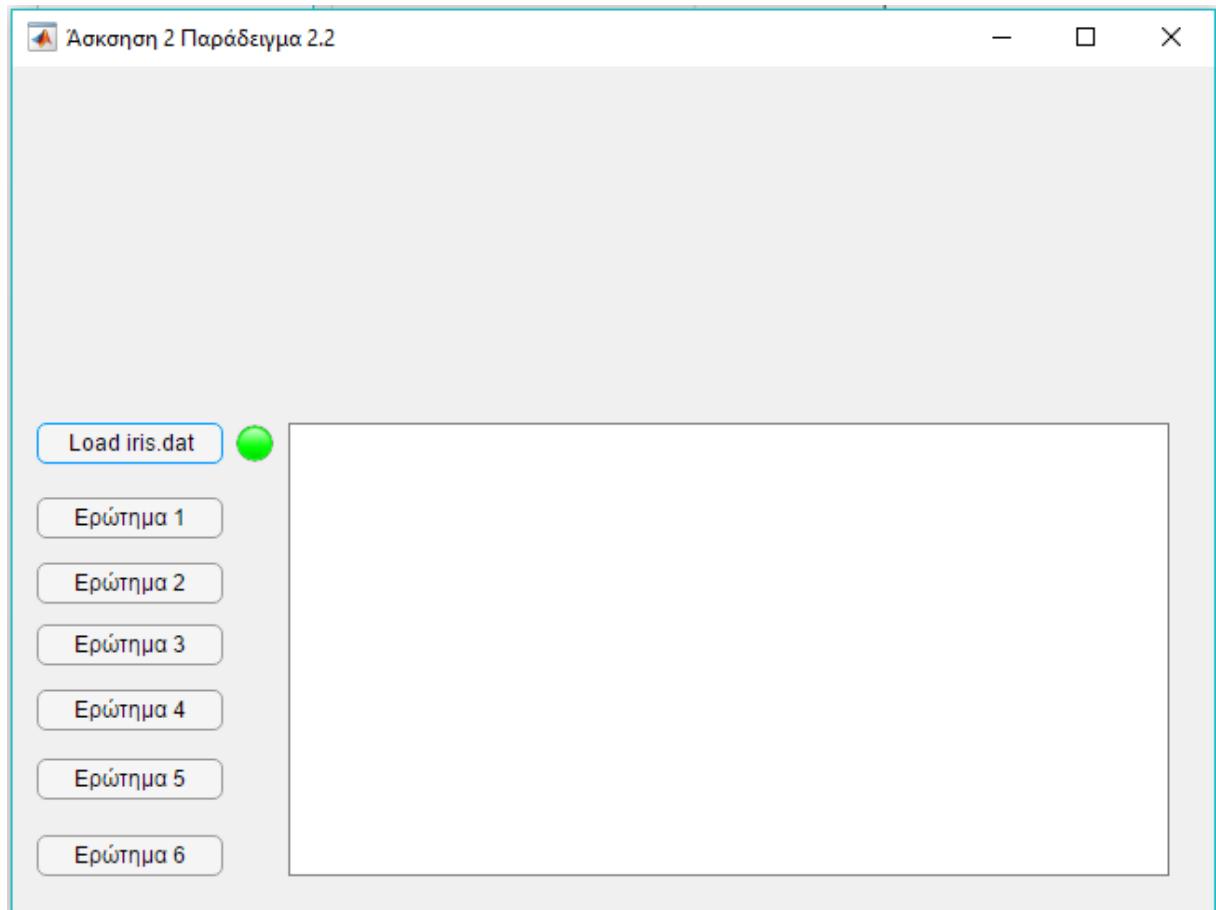
Εάν δώσουμε $i=7$ και $j=3$, εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Μπορούμε να δώσουμε οποιεσδήποτε τιμές με την προϋπόθεση ότι είμαστε εντός των διαστάσεων του πίνακα.

Παράδειγμα 2.2

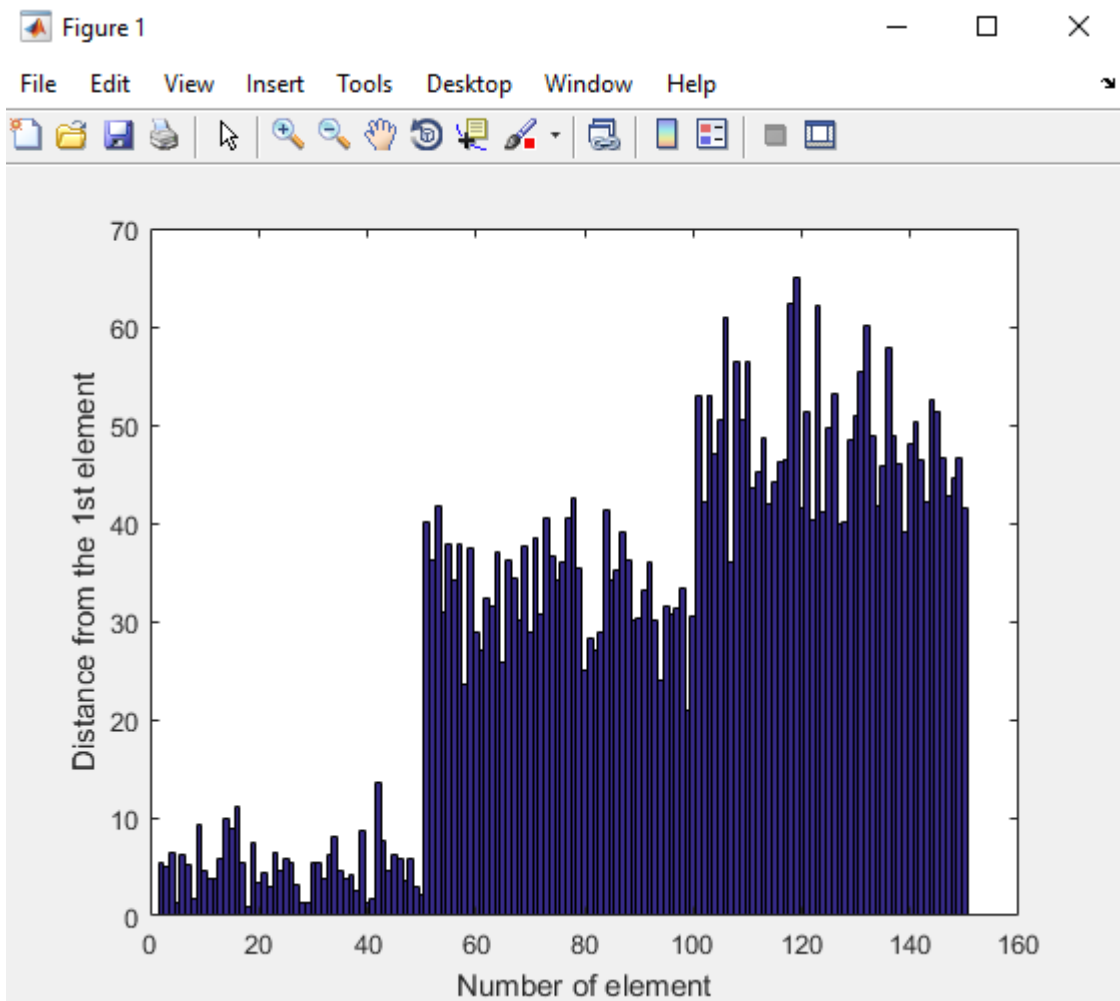
Ομοίως με το προηγούμενο παράδειγμα, για να ανοίξουμε την εφαρμογή κάνουμε δεξί κλικ και Run στο αρχείο «Paradeigma2.2.mlapp». Με το κουμπί «Load iris.dat» φορτώνουμε τα δεδομένα.



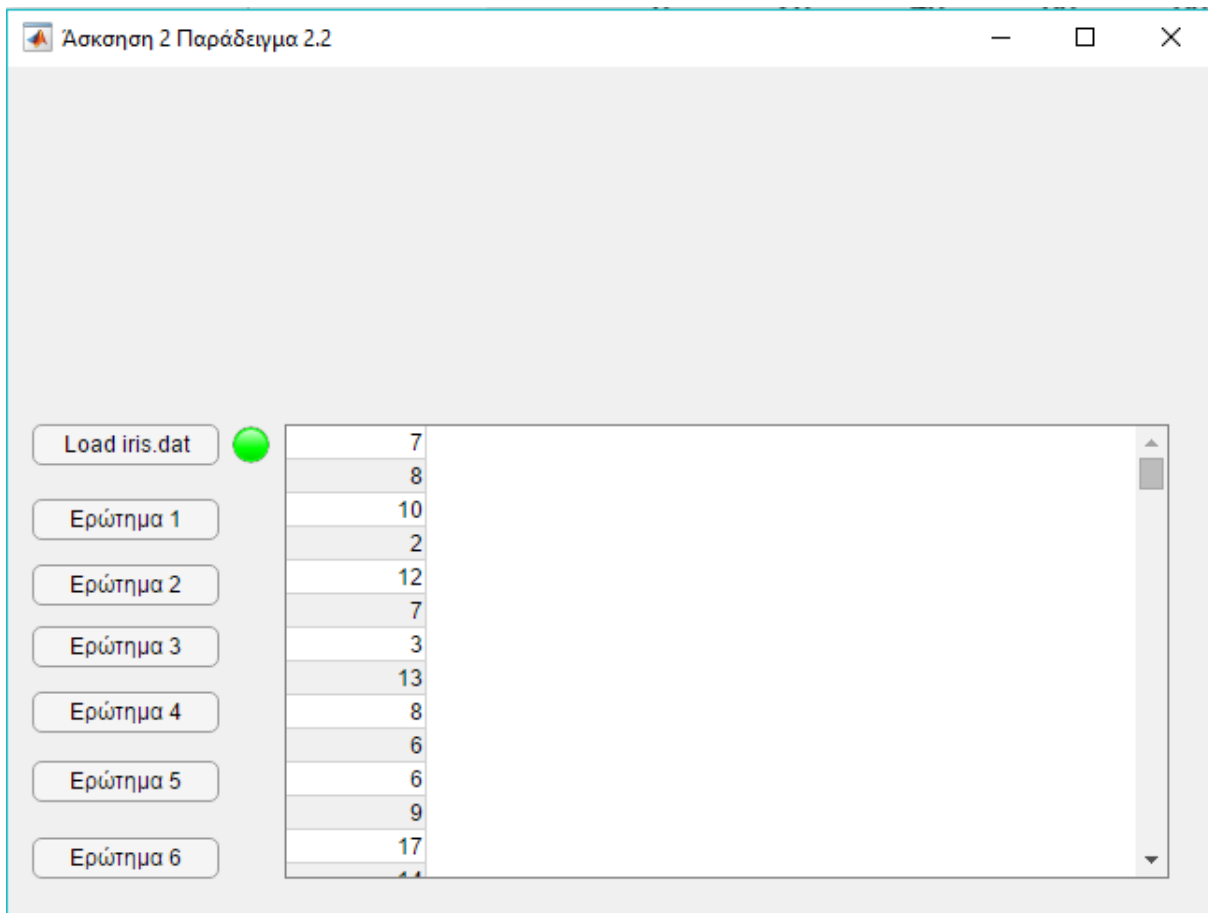
Πατώντας το κουμπί «Ερώτημα 1» απαντάται το ζητούμενο του 1^{ου} ερωτήματος του Παραδείγματος.

Load iris.dat	5.3852
Ερώτημα 1	5.0990
Ερώτημα 2	6.4807
Ερώτημα 3	1.4142
Ερώτημα 4	6.1644
Ερώτημα 5	5.1962
Ερώτημα 6	1.7321
	9.2195
	4.6904
	3.7417
	3.7417
	5.9161
	9.9499
	0.0210

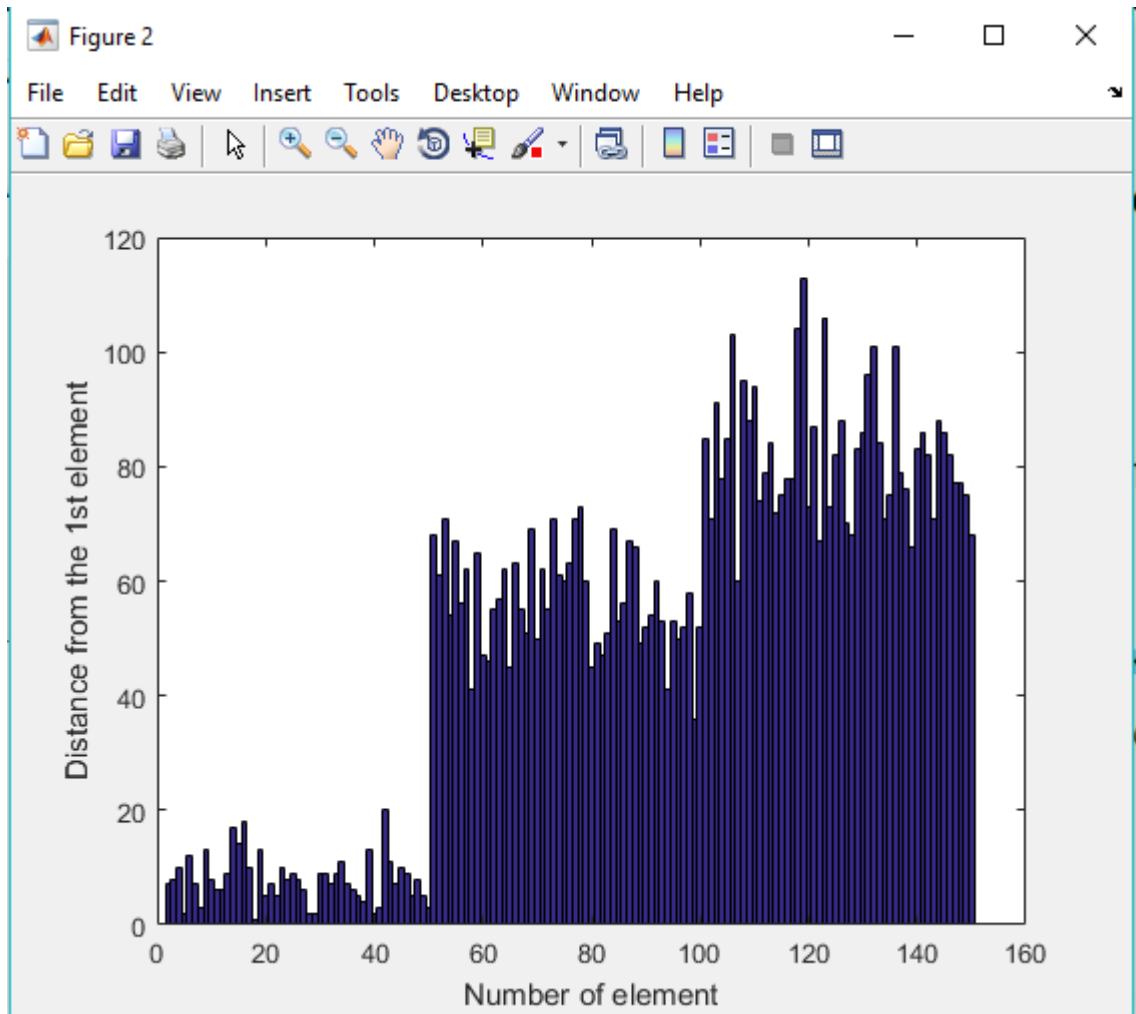
Αντίστοιχα, πατώντας το κουμπί «Ερώτημα 2» απαντάται το ζητούμενο του 2ου ερωτήματος του Παραδείγματος. Δηλαδή, προκύπτει το σχήμα που αναφέρεται στις αποστάσεις του 1^{ου} στοιχείου απ' όλα τα υπόλοιπα στοιχεία.



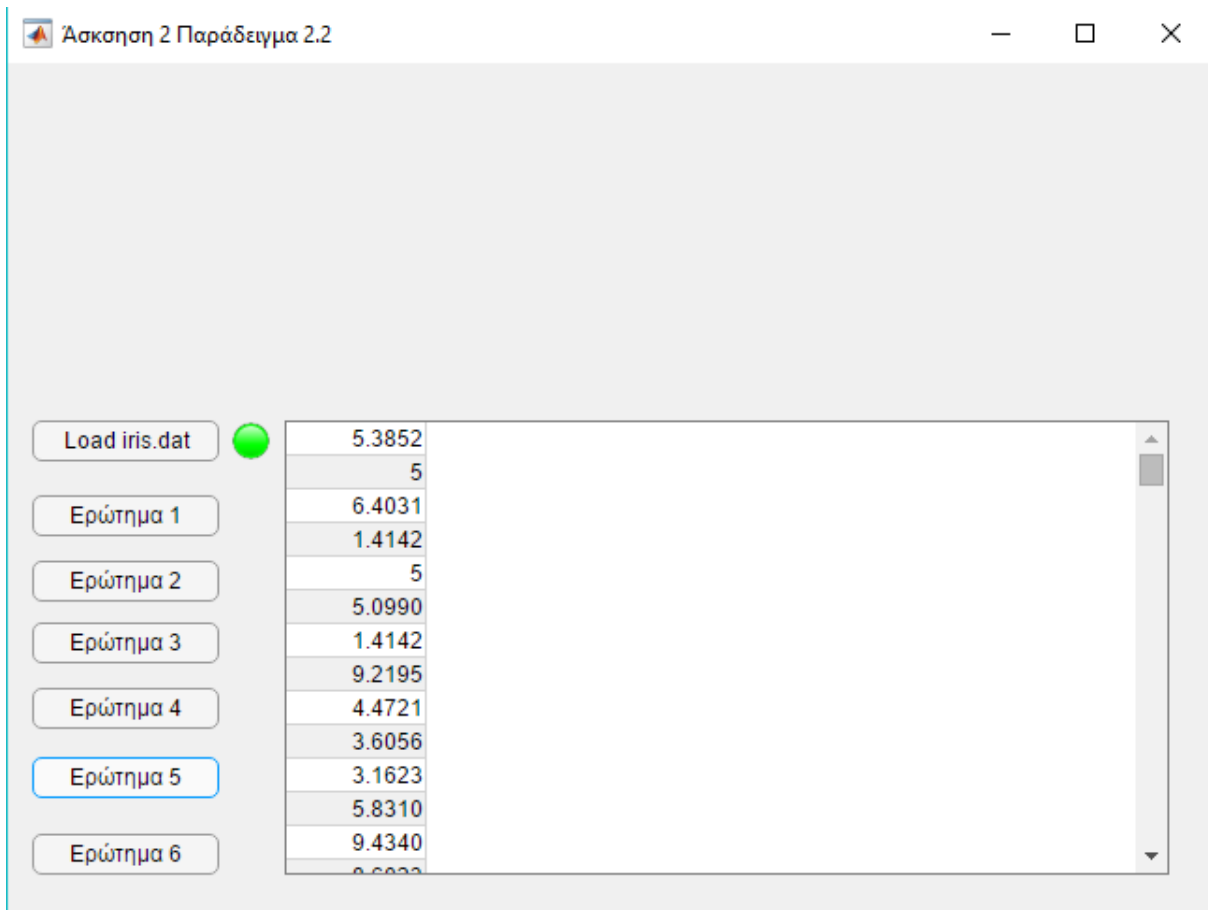
Πατώντας το κουμπί «Ερώτημα 3» απαντάται το ζητούμενο του 3ου ερωτήματος του Παραδείγματος.



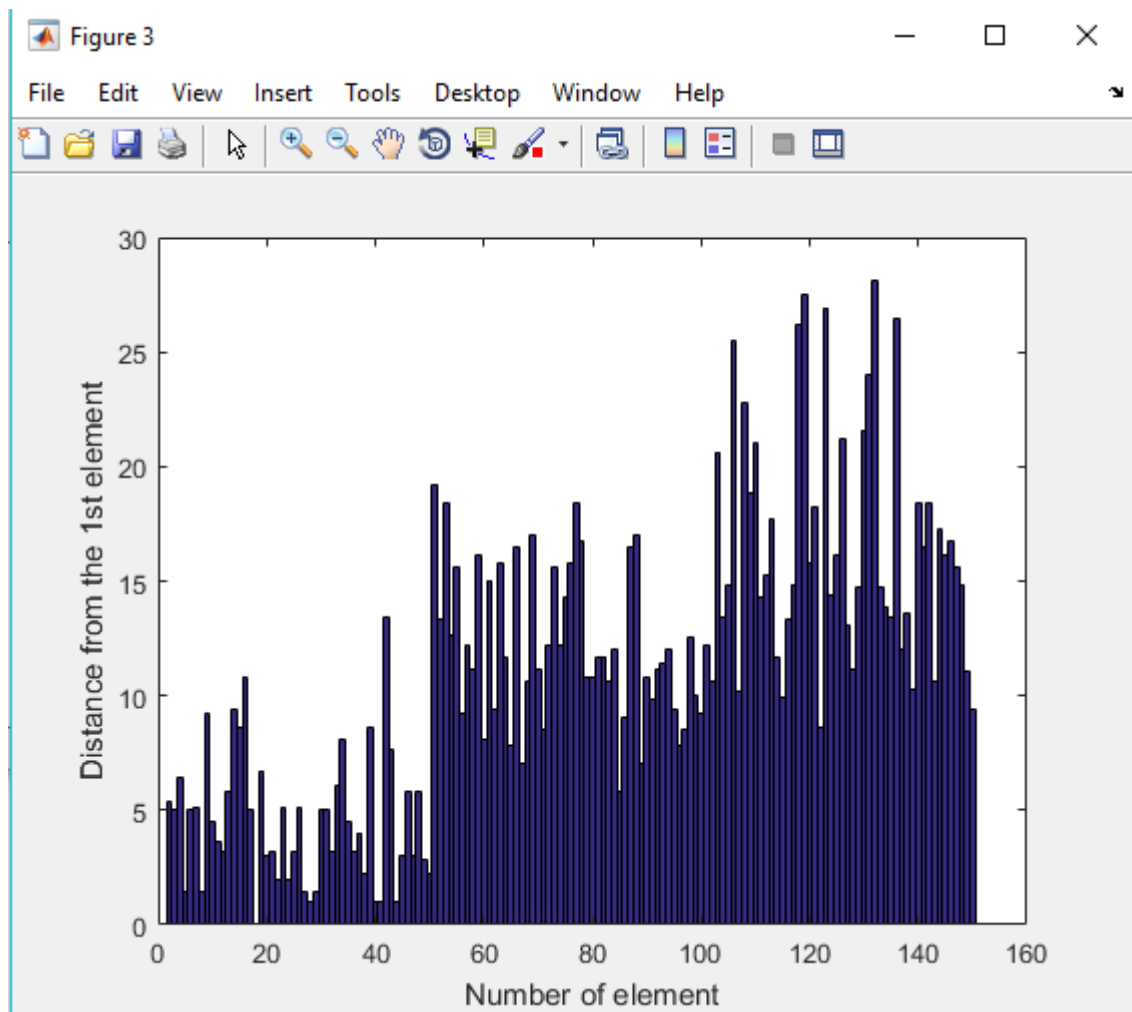
Πατώντας το κουμπί «Ερώτημα 4» απαντάται το ζητούμενο του 4ου ερωτήματος του Παραδείγματος.



Πατώντας το κουμπί «Ερώτημα 5» απαντάται το ζητούμενο του 5ου ερωτήματος του Παραδείγματος.



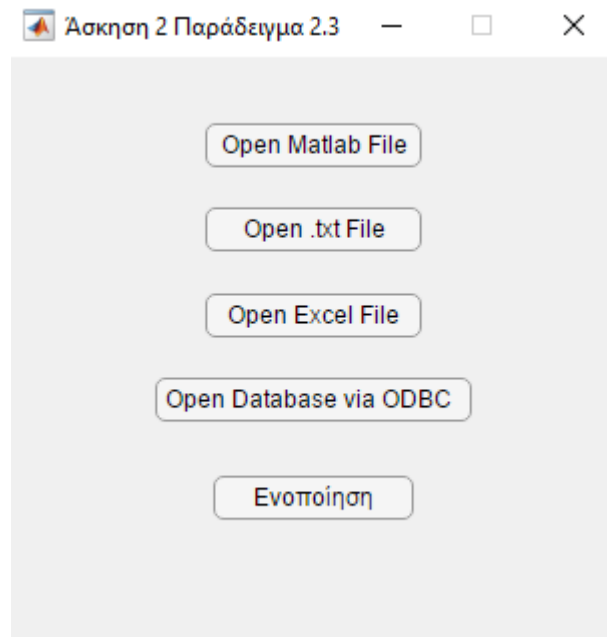
Πατώντας το κουμπί «Ερώτημα 6» απαντάται το ζητούμενο του 5ου ερωτήματος του Παραδείγματος.



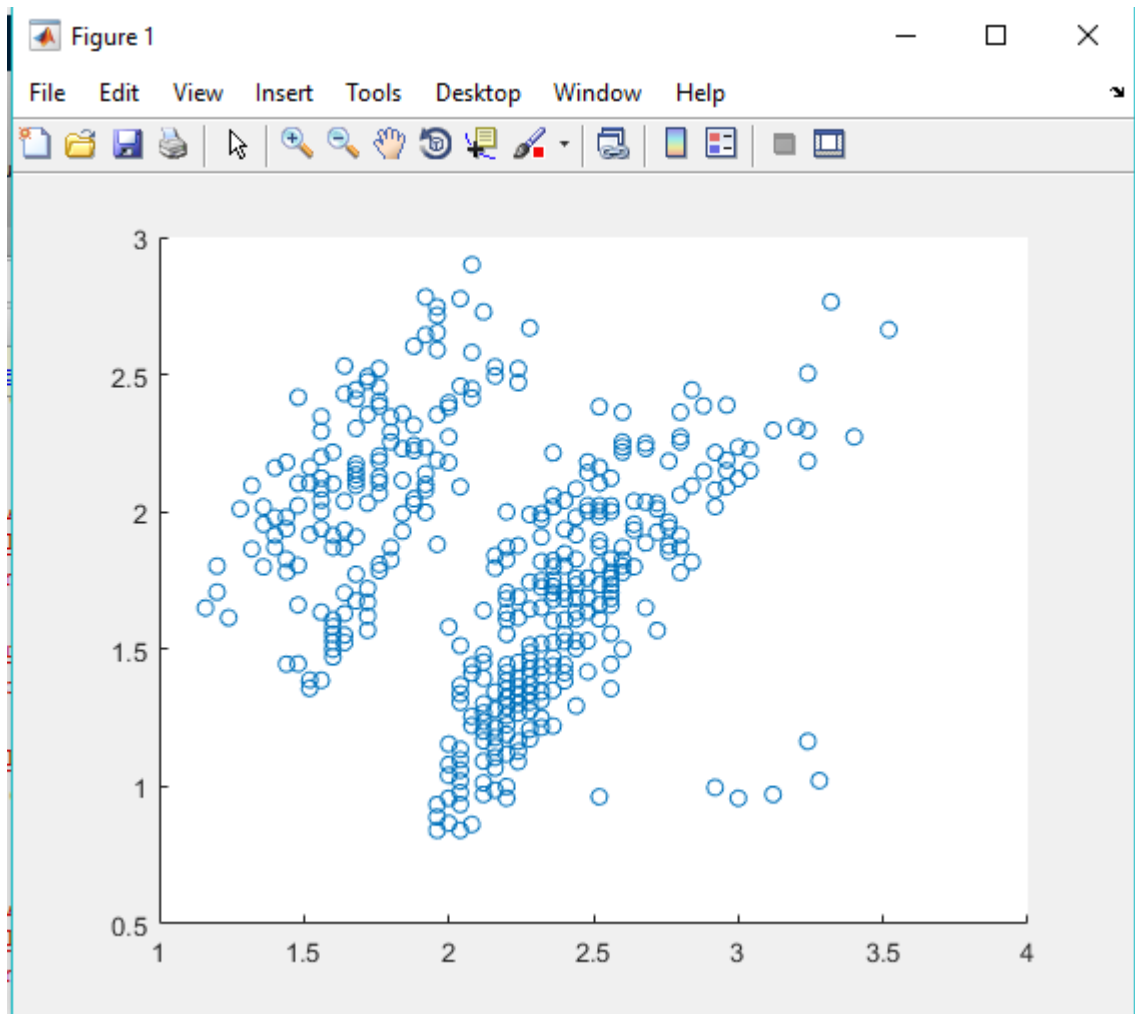
Για να διαχωριστούν ευκρινώς τα δείγματα θα πρέπει να λάβουμε υπόψη όλες τις διαστάσεις του πίνακα. Το μέτρο απόστασης «euclidean» οδηγεί στις καλύτερες διαχωρίσεις των δειγμάτων.

Παράδειγμα 2.3

Για να ανοίξουμε την εφαρμογή κάνουμε δεξί κλικ και Run στο αρχείο «Paradeigma2.3.mlapp».



Με τα κουμπιά «Open Matlab File», «Open .txt File» και «Open Excel File» ανοίγουμε αντίστοιχα τα αρχεία «xV1.mat», «xV2.txt» και «xV3.xls», αντίστοιχα. Με το κουπί «Ενοποίηση» προκύπτει το παρακάτω σχήμα.



3.3 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 3.1

- 3.3

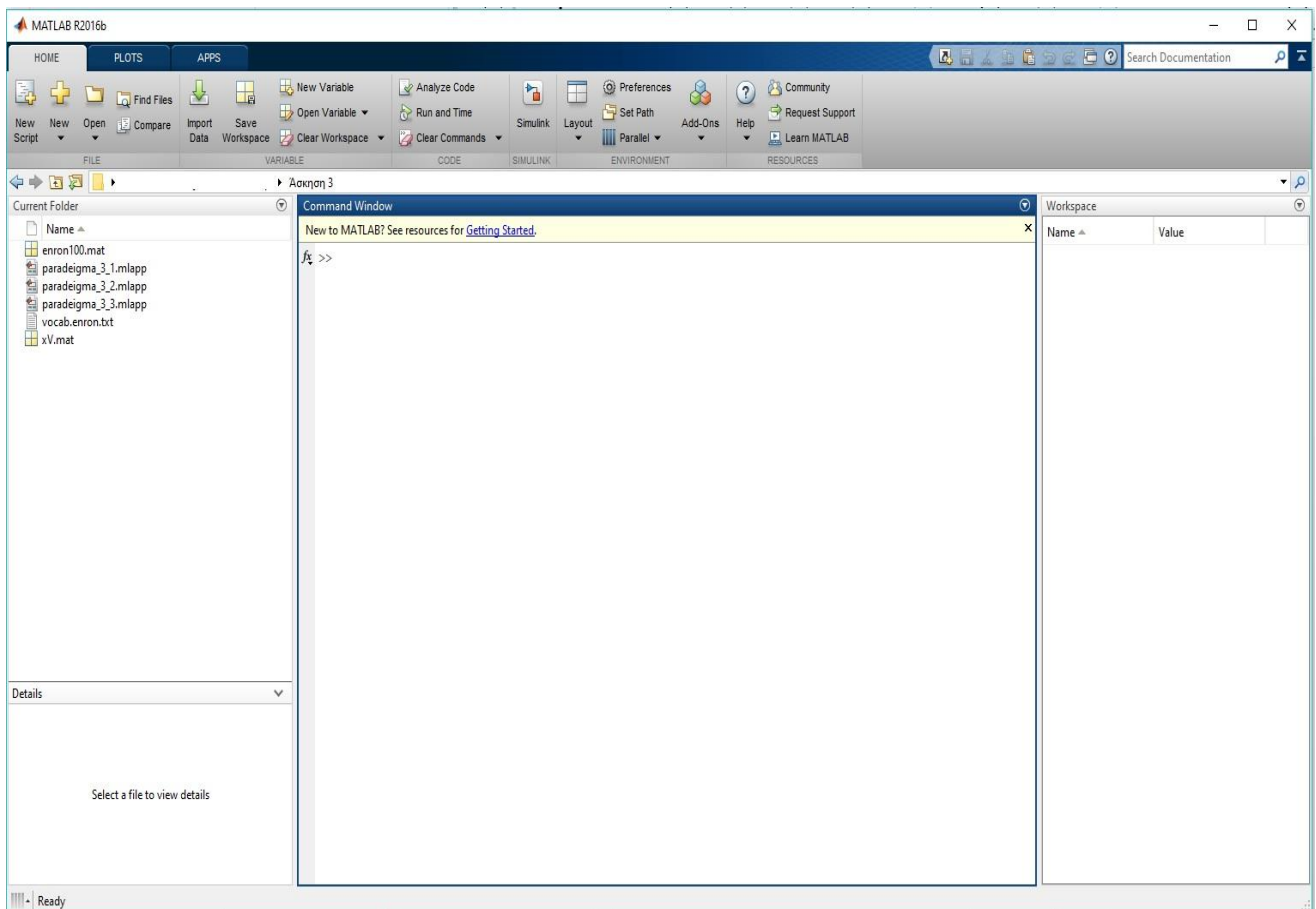
Αρχικά δημιουργούμε ένα φάκελο στον υπολογιστή και αντιγράφουμε όλα τα αρχεία εγκατάστασης των 3 παραδειγμάτων (αρχεία τύπου «.mlappinstall».) Έστω ο φάκελος που δημιουργήσαμε είναι ο «Άσκηση 3».

Στα παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα λειτουργίας της εφαρμογής που αντιστοιχεί σε κάθε Παράδειγμα της Άσκησης 3.

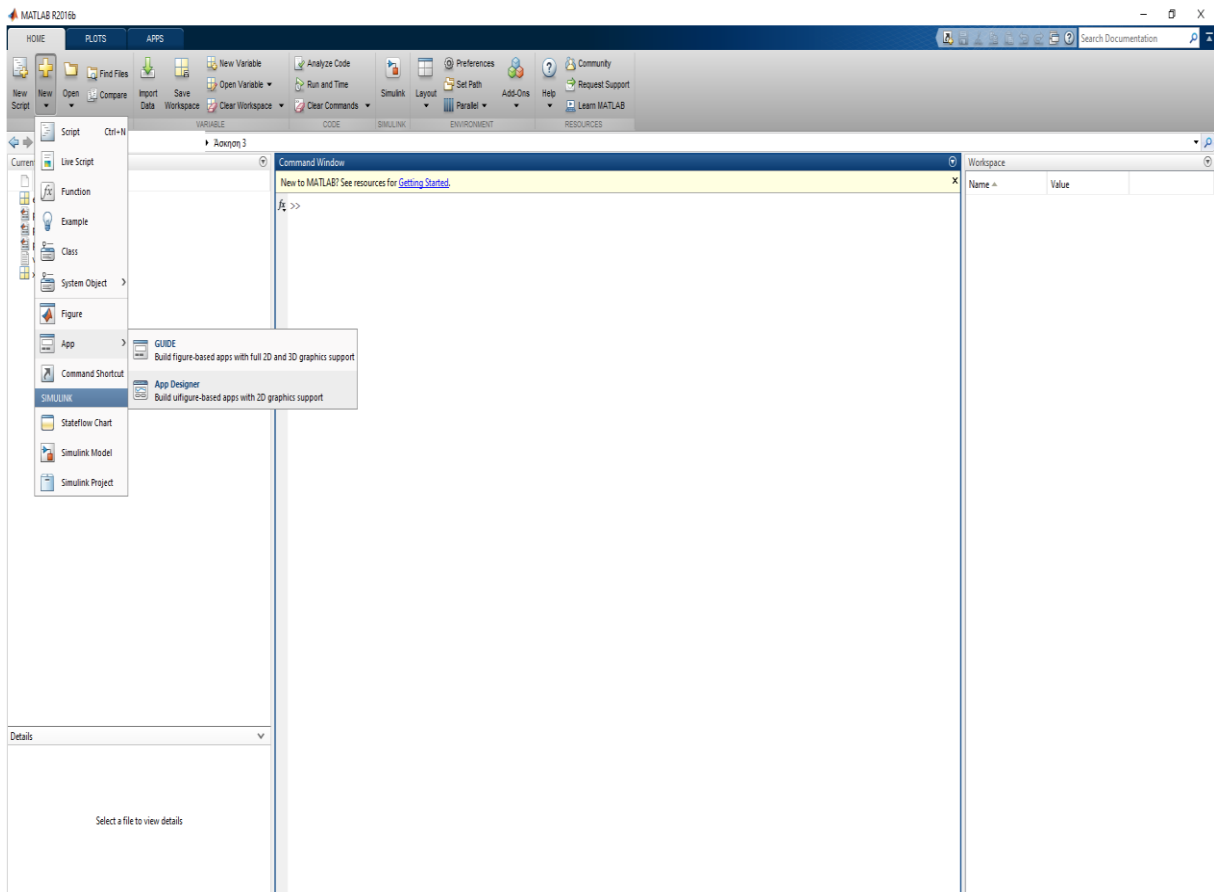
Άσκηση 3

Παράδειγμα 3.1

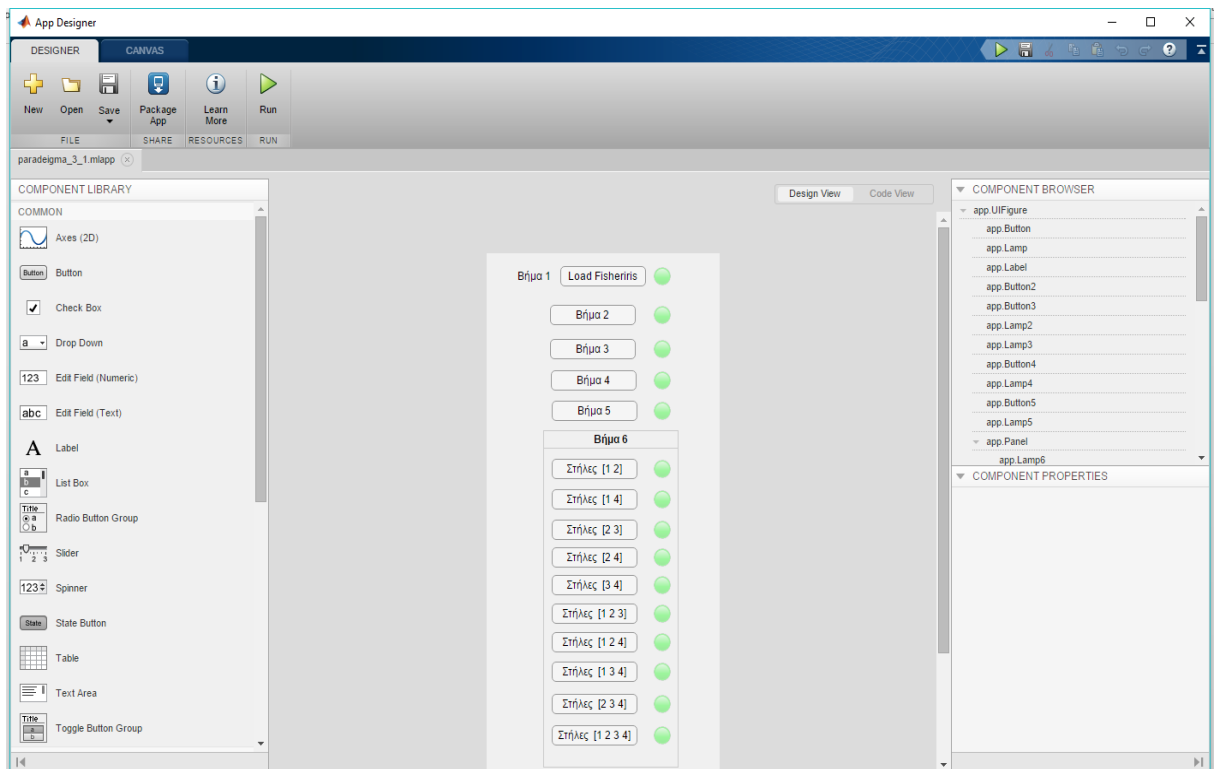
Κατευθύνουμε τη διαδρομή current folder του Matlab να διαβάζει από το φάκελο «Άσκηση 3».



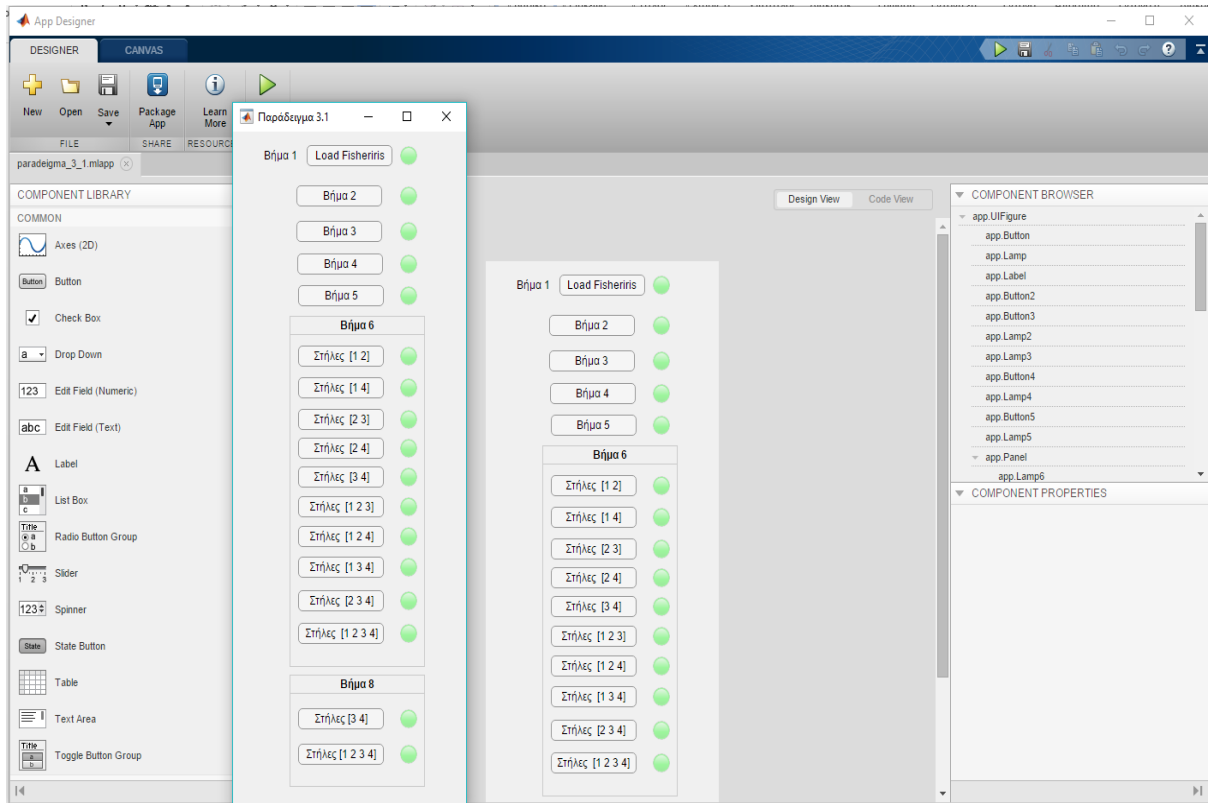
Ανοίγουμε το App Designer.



Φορτώνουμε το «paradeigma3_1» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο Run.

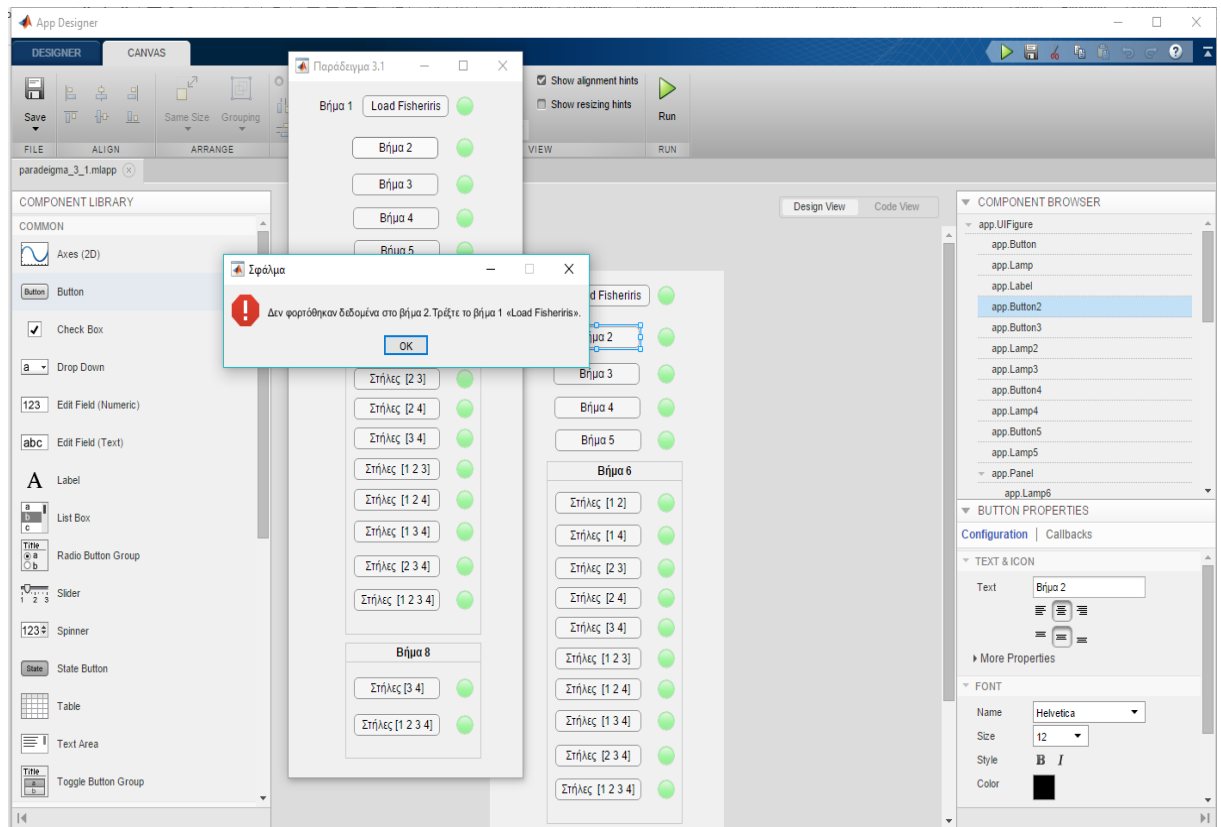


Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται μπορούμε να τρέχουμε τα βήματα που αναφέρει η εκφώνηση του Παραδείγματος 3.1.

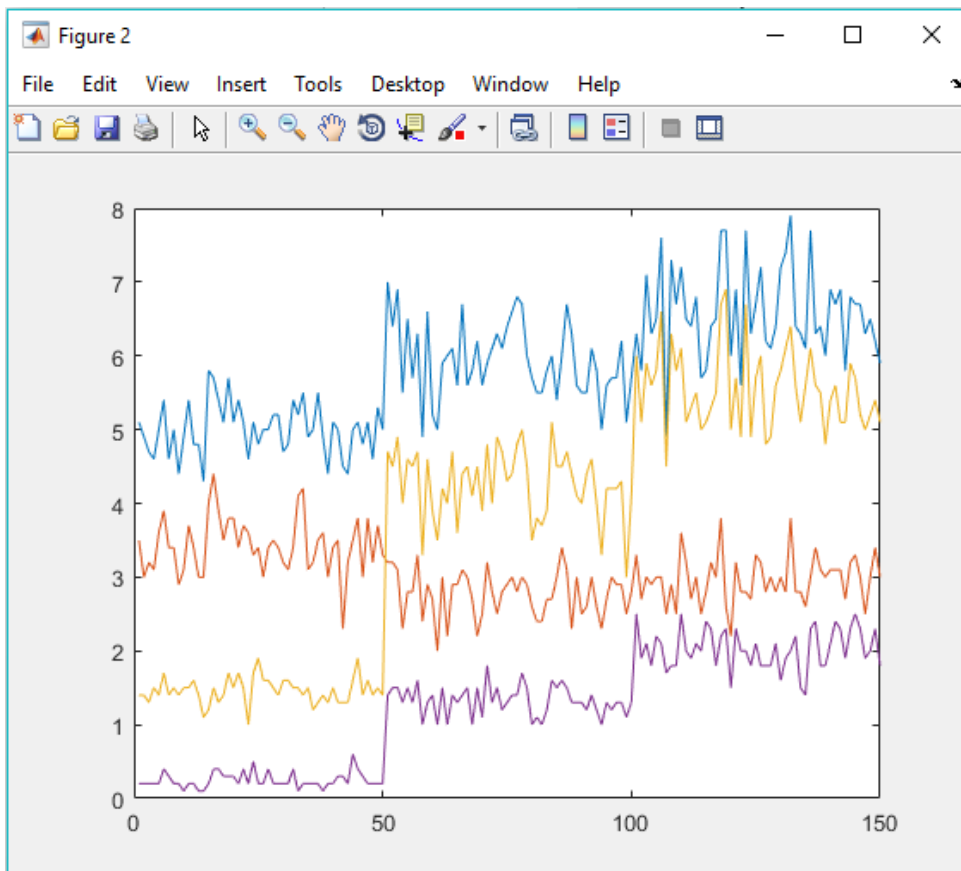
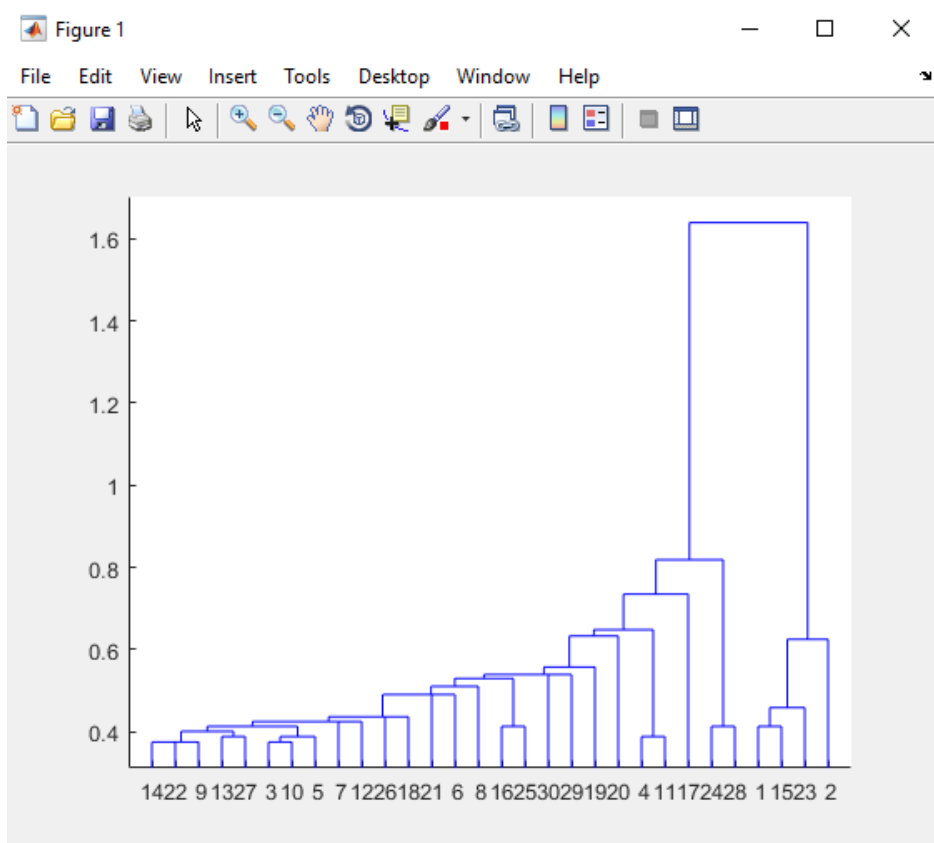
Με το κουμπί «Load Fisheriris» φορτώνονται τα δεδομένα που αναφέρει η εκφώνηση.

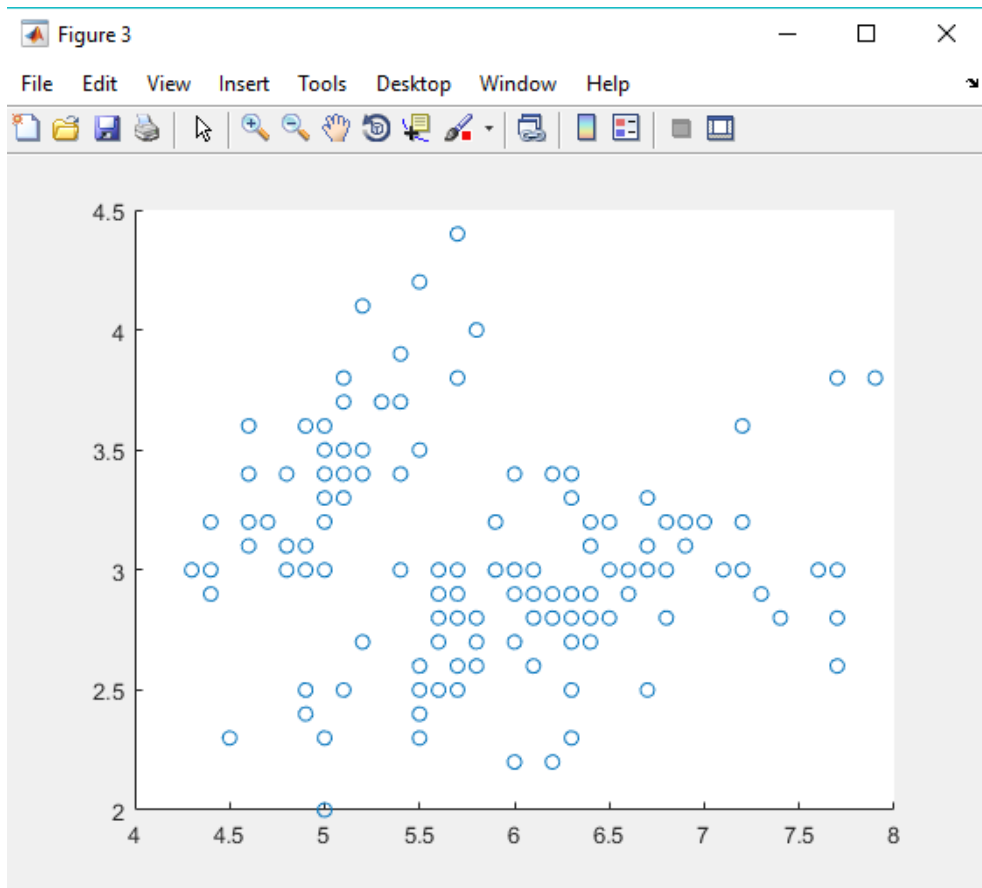
Με το κουμπί «Βήμα 2» υλοποιείται το Βήμα 2 της Άσκησης δηλαδή υπολογίζονται οι Ευκλείδειες αποστάσεις.

Εάν προχωρήσουμε απ'ευθείας στο Βήμα 2 χωρίς να έχει προηγηθεί το Βήμα 1, τότε προκύπτει το μήνυμα λάθους που αναφέρει ότι δεν φορτώθηκαν τα δεδομένα Fisheriris.

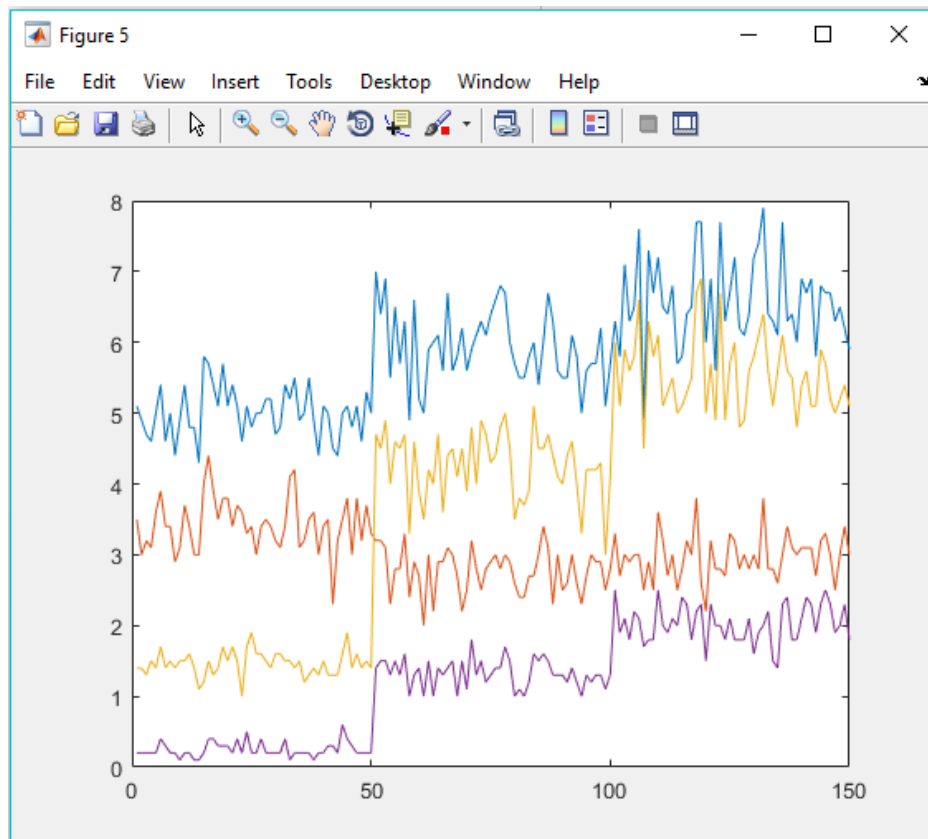
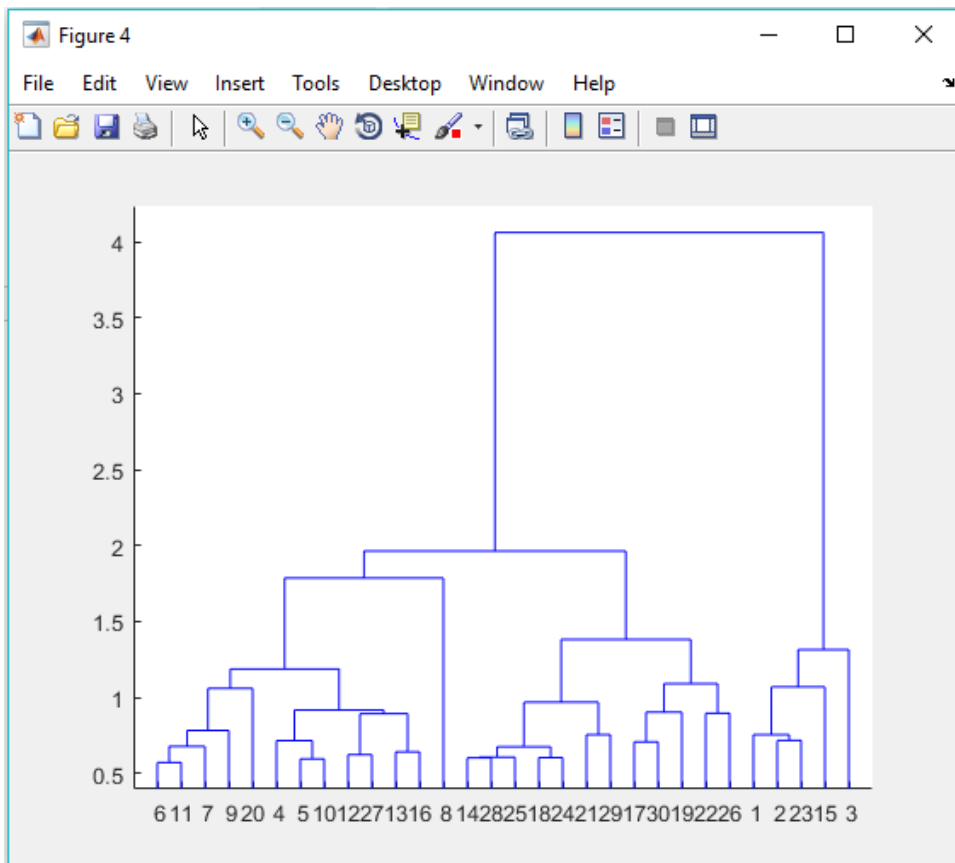


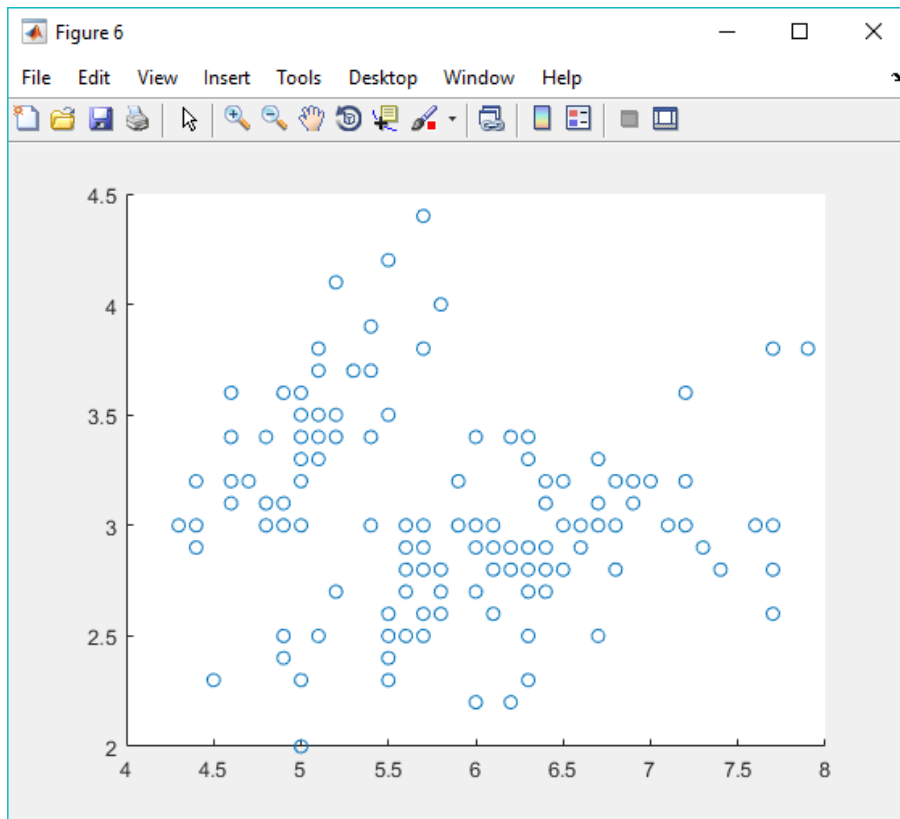
Αντίστοιχα με το κουμπί «Βήμα 3» υλοποιείται το Βήμα 3 και προκύπτουν τα σχήματα. Το Figure 1 αναφέρεται στο Δενδρόγραμμα που προκύπτει από τη συσταδοποίηση. Το Figure 2 παρουσιάζει το σύνολο δεδομένων meas που αποτελεί μέρος του Fisheriris και το Figure 3 δείχνει το διάγραμμα διασποράς μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} στήλης των δεδομένων meas.



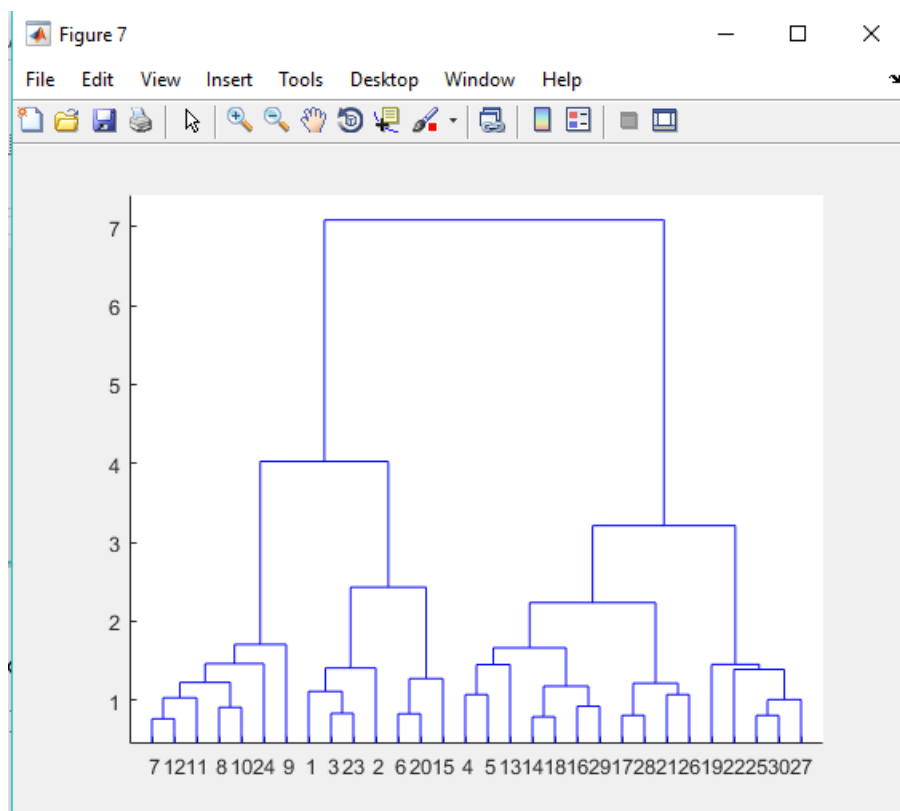


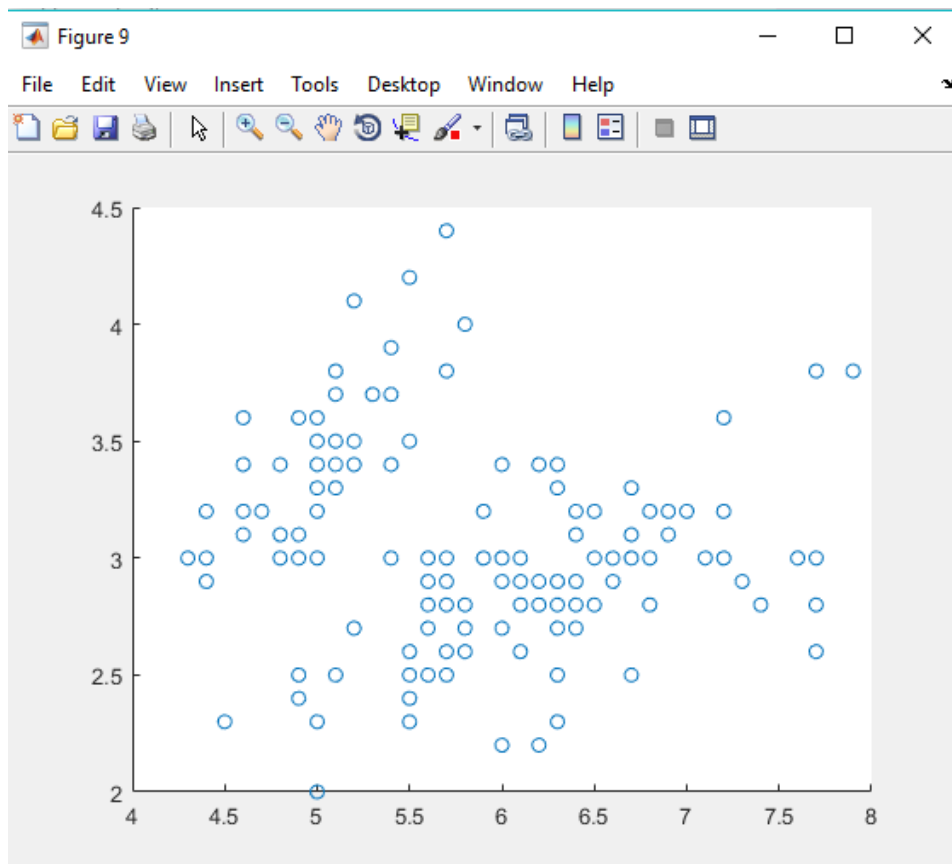
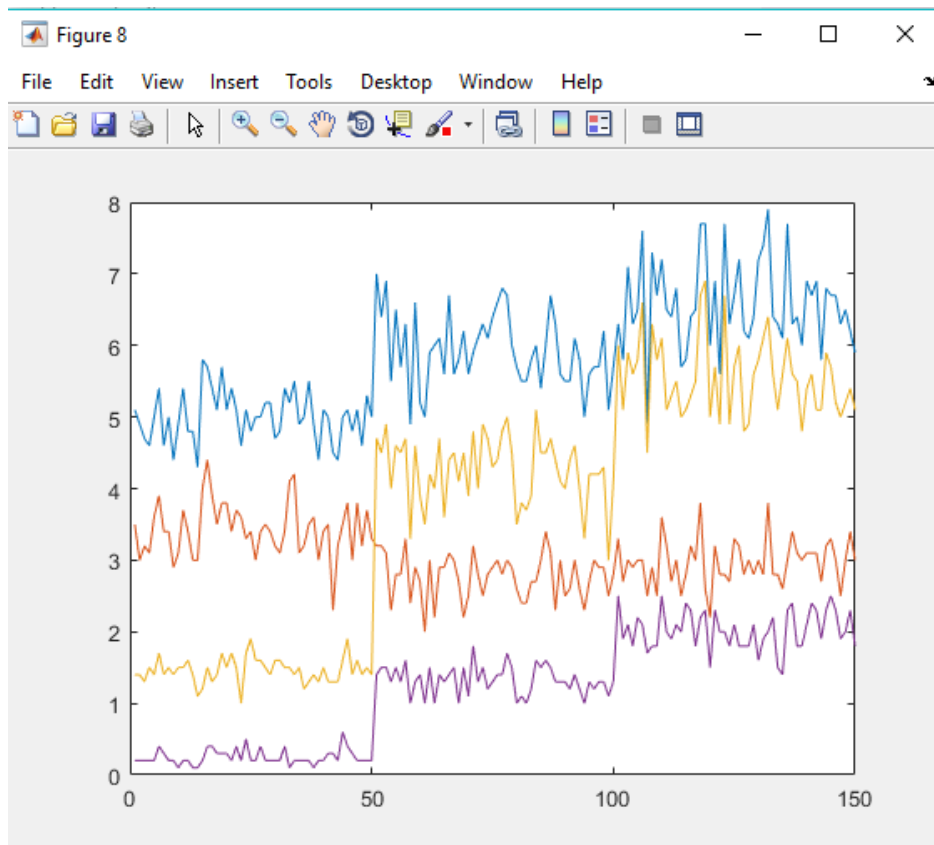
Με το κουμπί «Βήμα 4» πραγματοποιείται εκ νέου η συσταδοποίηση με τη μέθοδο Average Link και προκύπτουν τα Figure 4, Figure 5, και Figure 6. Αντίστοιχα, με τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, το Figure 4 παρουσιάζει το δένδρογραμμα με τη νέα μέθοδο της συσταδοποίησης, το Figure 5 παρουσιάζει το σύνολο δεδομένων meas και το Figure 6 δείχνει το διάγραμμα διασποράς μεταξύ της 1^{ης} και της 2^{ης} στήλης των δεδομένων meas.





Με το κουμπί «Βήμα 5» λαμβάνει χώρα η συσταδοποίηση με τη μέθοδο Complete Link και προκύπτουν τα Figure 7, Figure 8, και Figure 9, τα οποία ορίζονται σε αντιστοιχία με τα Figure 1, Figure 2, και Figure 3.

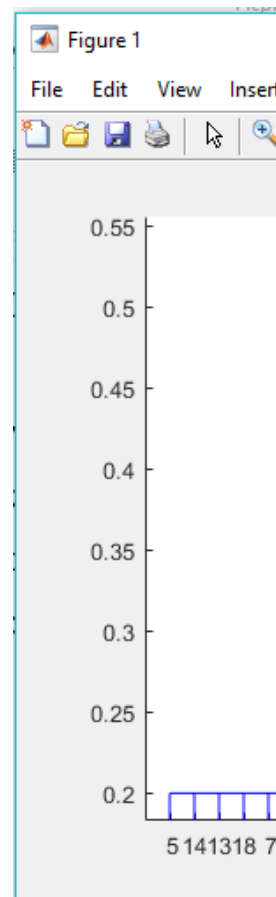
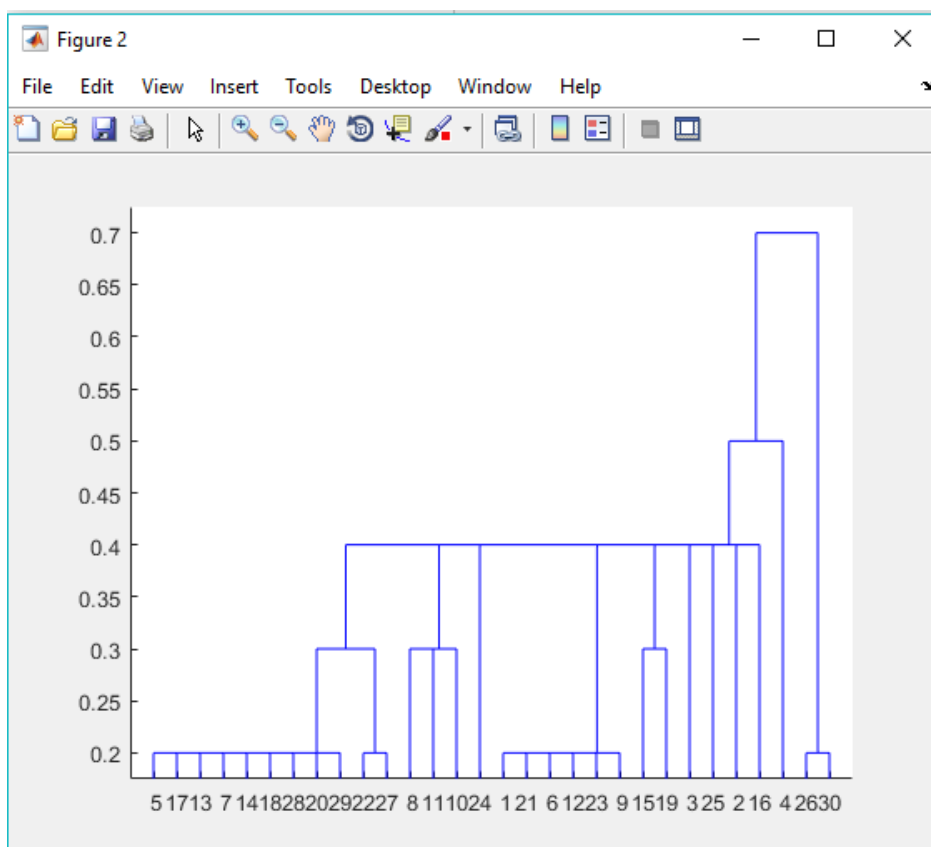


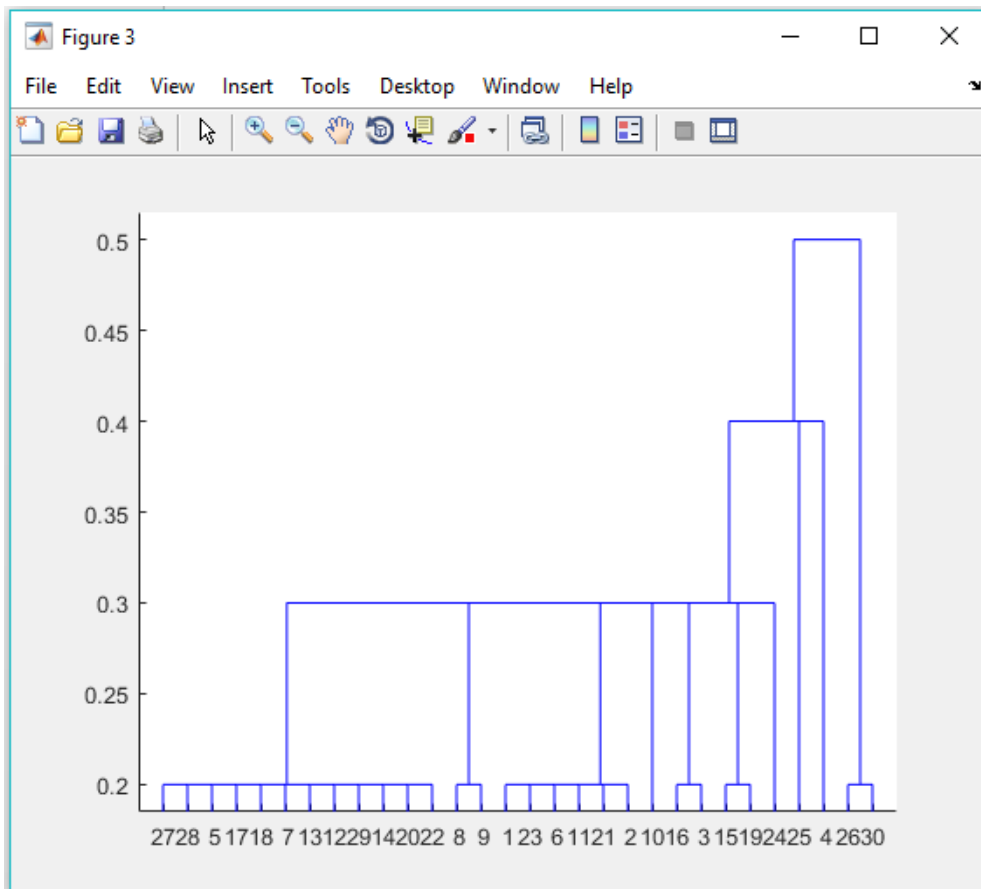


Το Βήμα 6 αναφέρεται στη συσταδοποίηση διαφορετικών στηλών των δεδομένων μας.

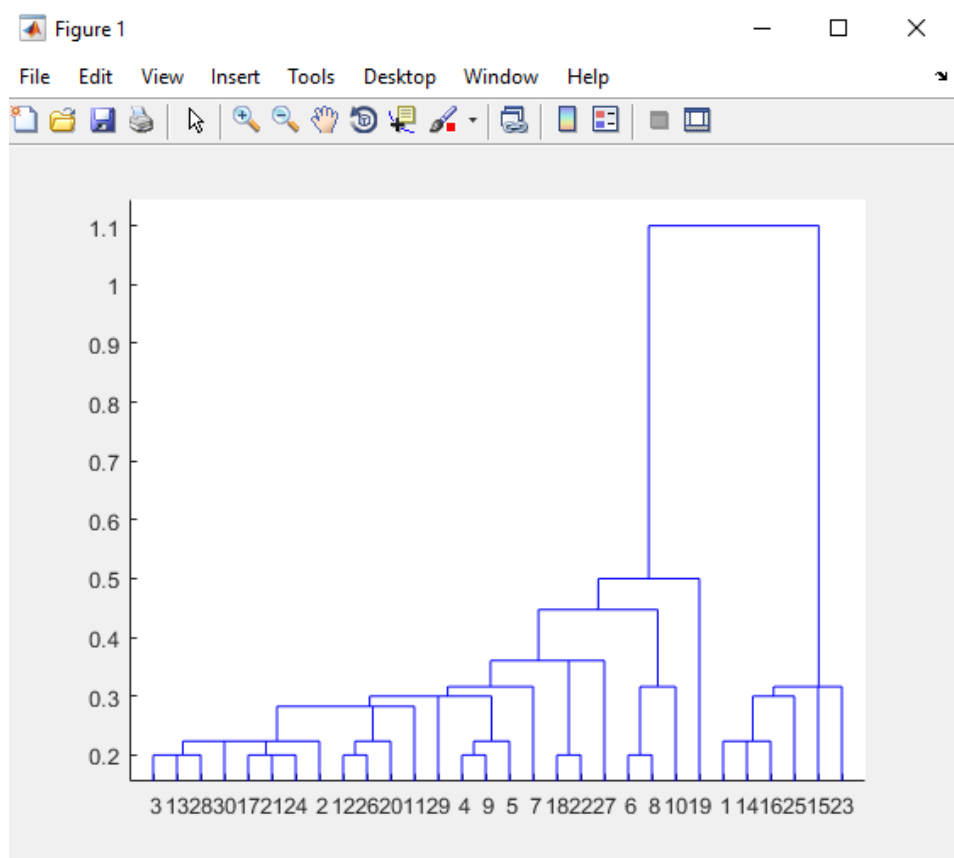
Με το κουμπί «Στήλες [1 2]» πραγματοποιείται η συσταδοποίηση μεταξύ των στηλών 1 και 2 των δεδομένων meas. Αντίστοιχα, με τα υπόλοιπα κουμπιά πραγματοποιούνται οι συσταδοποιήσεις των αντιστοίχων κελιών.

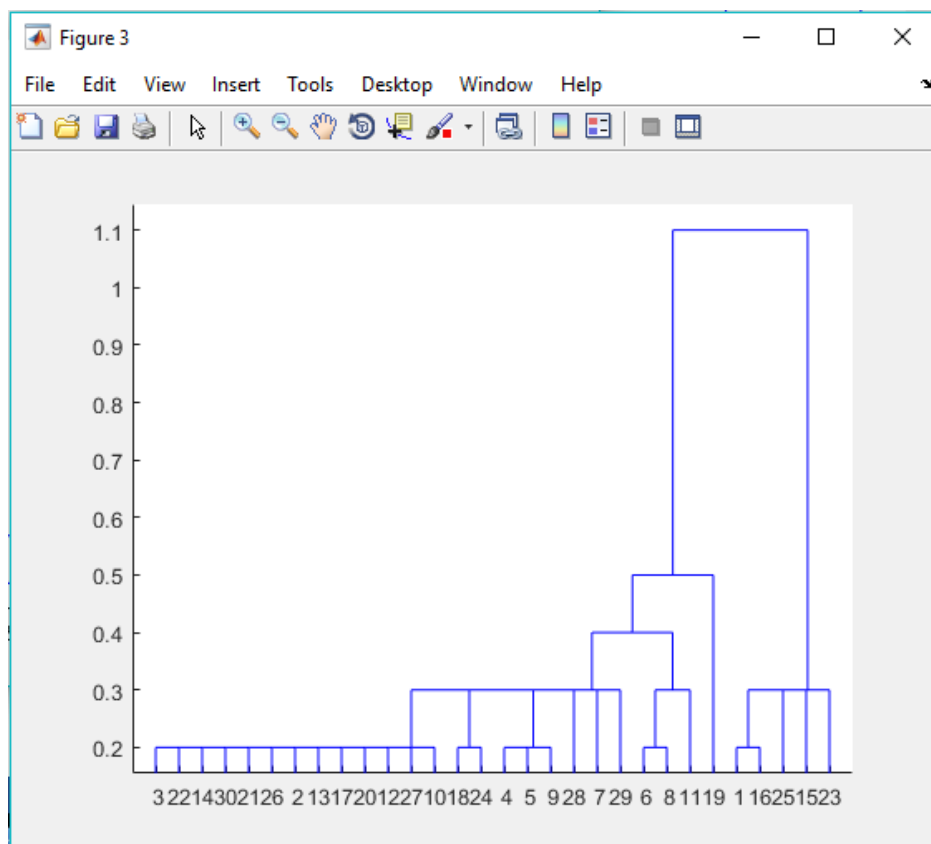
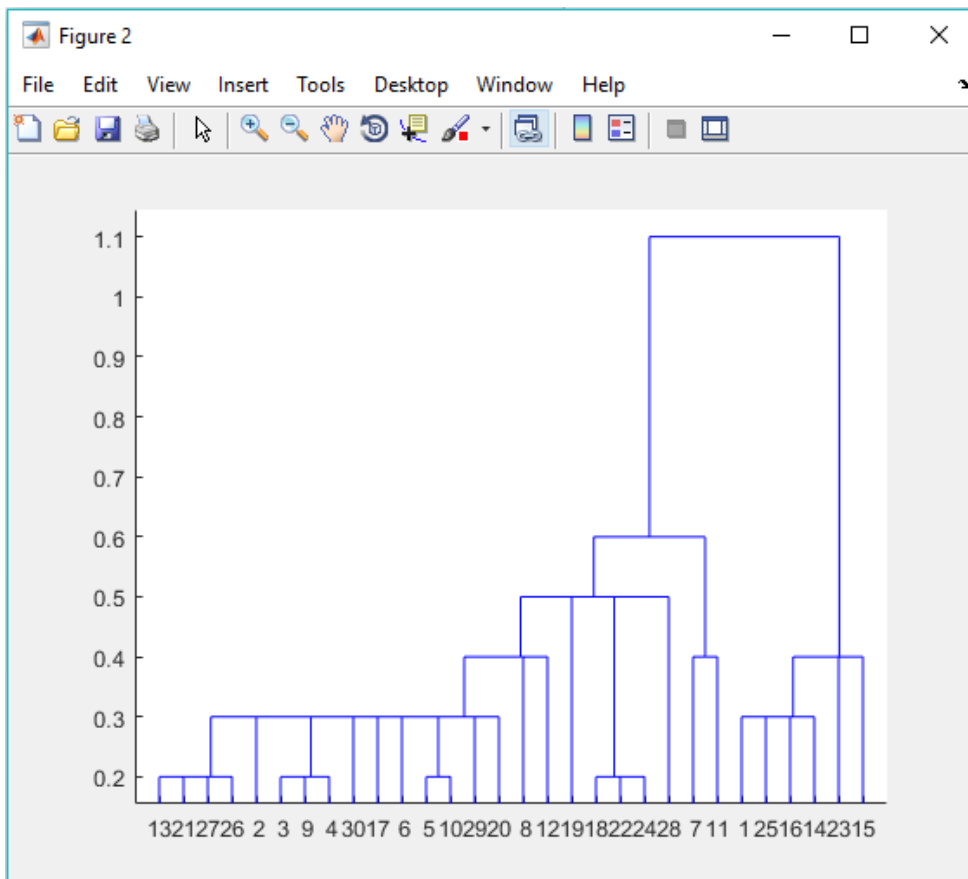
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 2]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



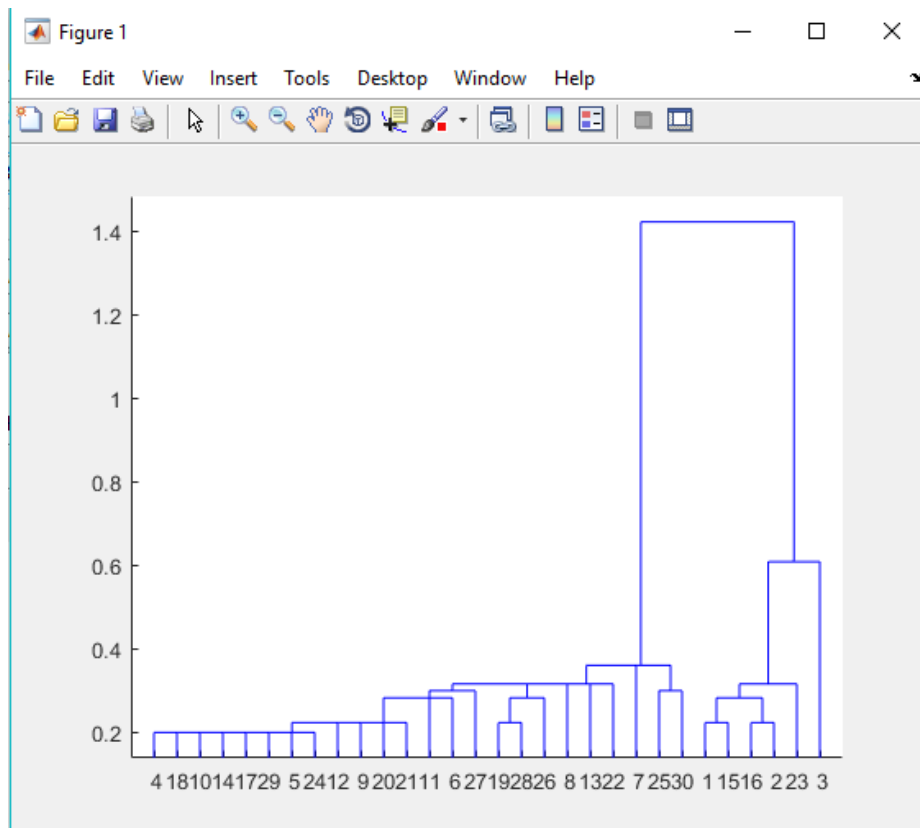


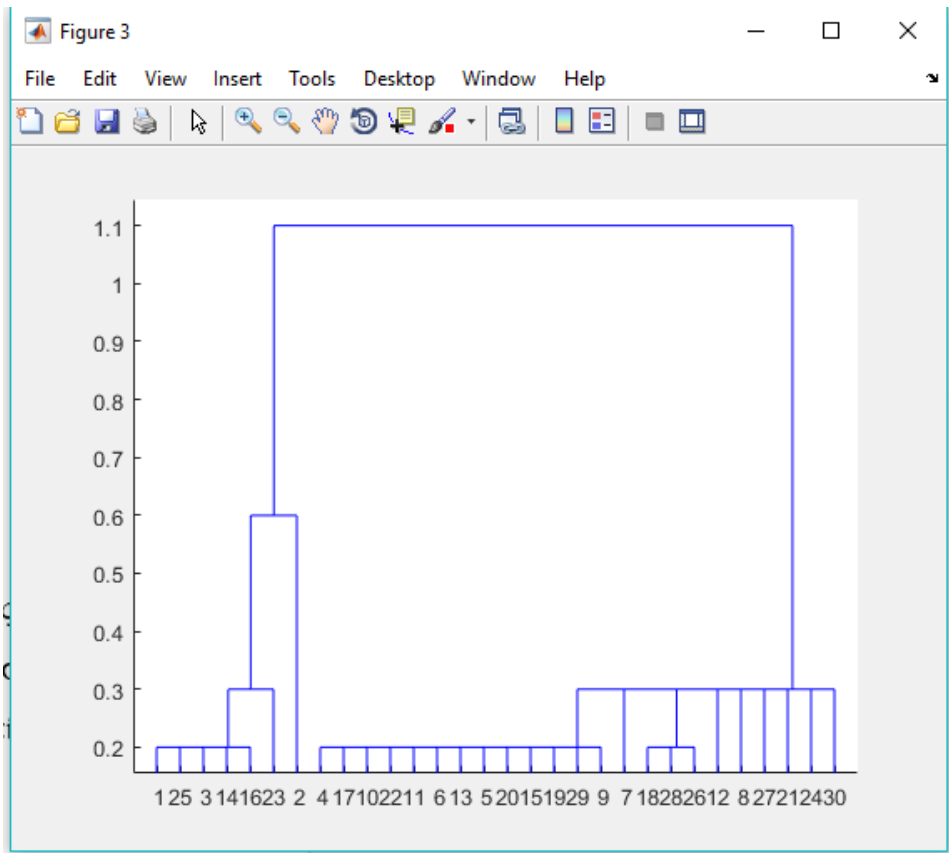
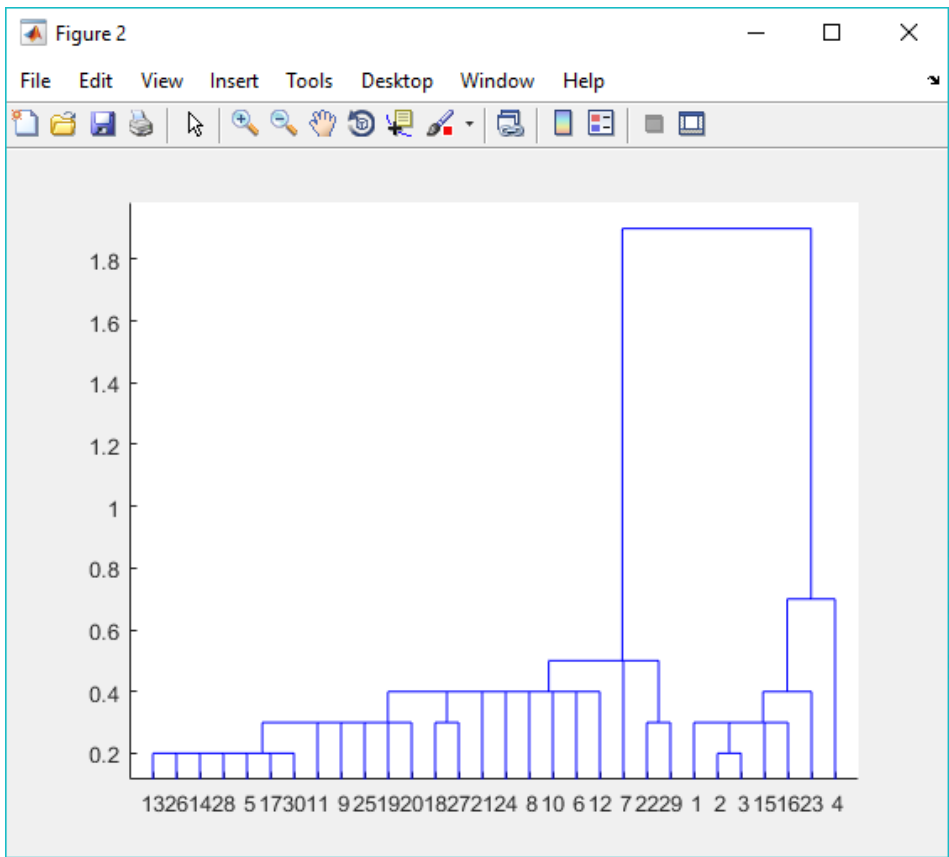
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



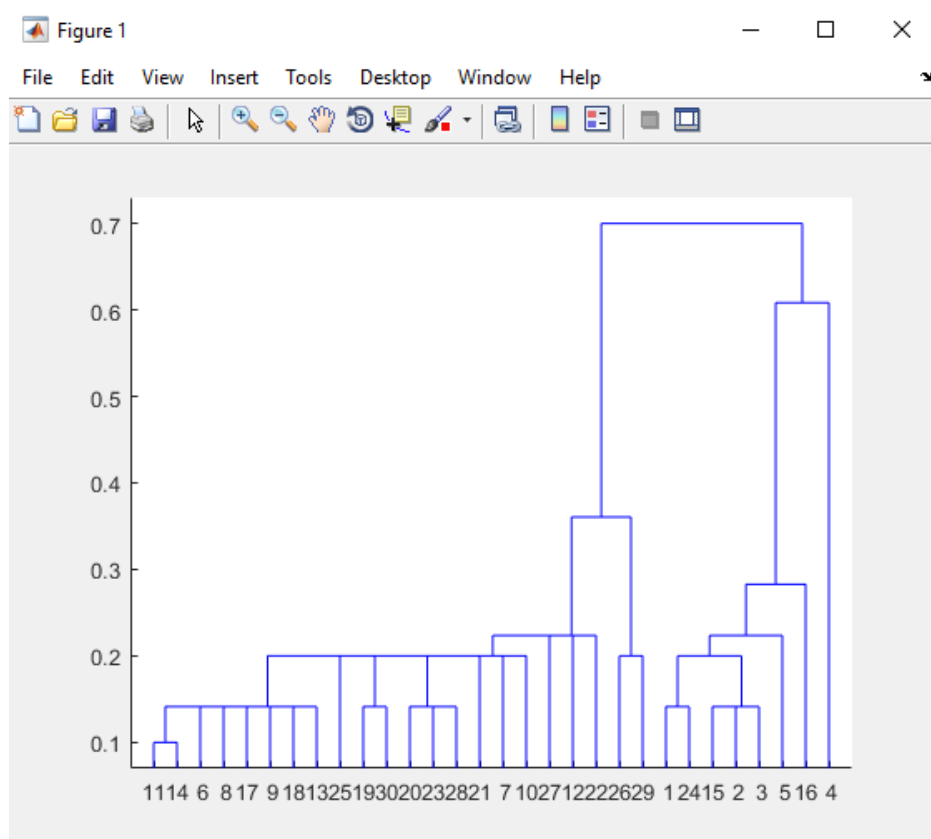


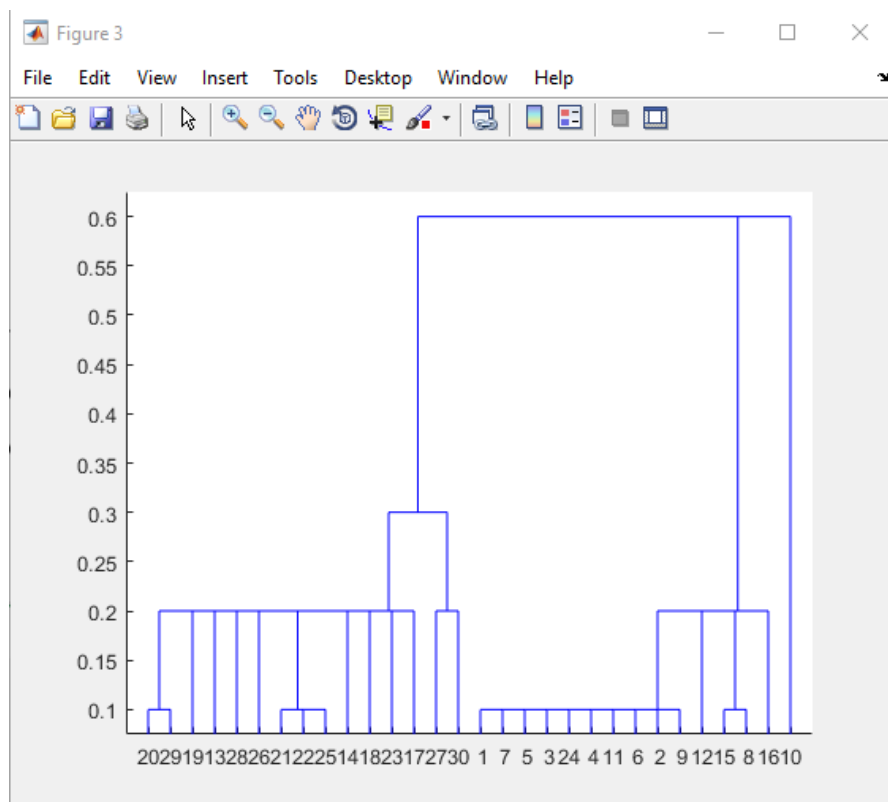
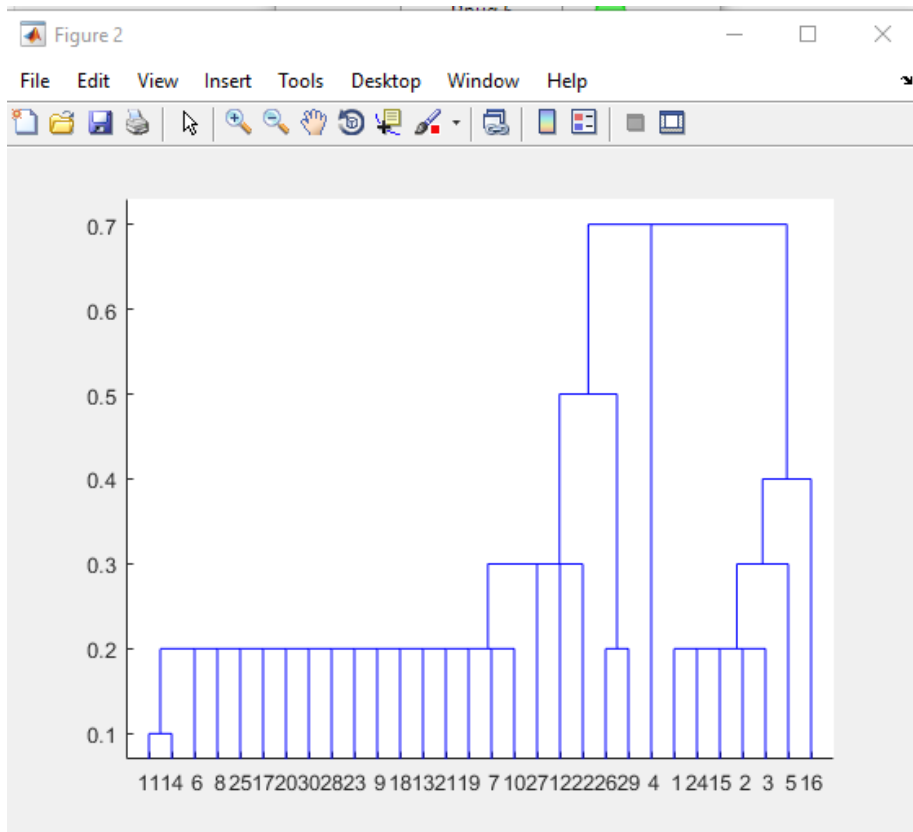
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [2 3]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



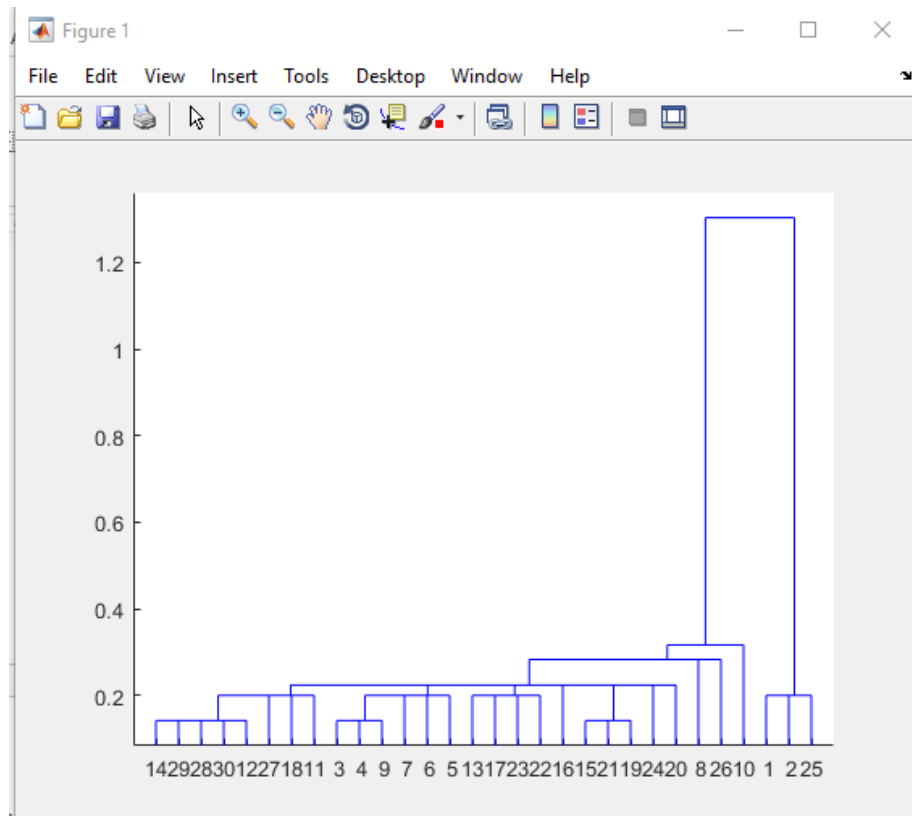


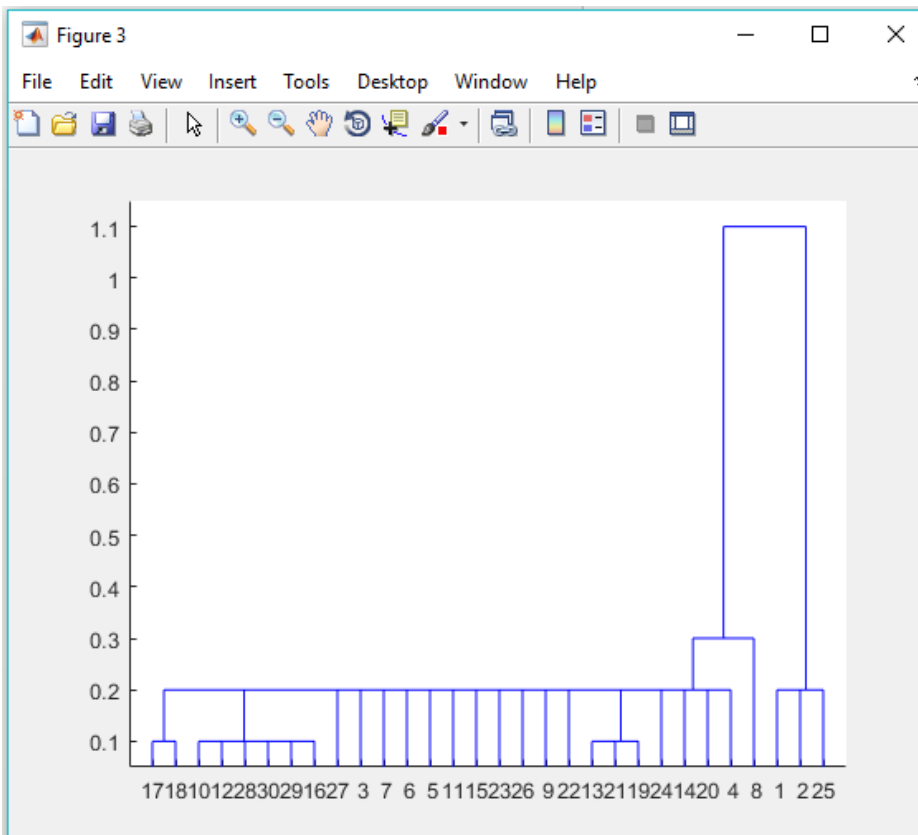
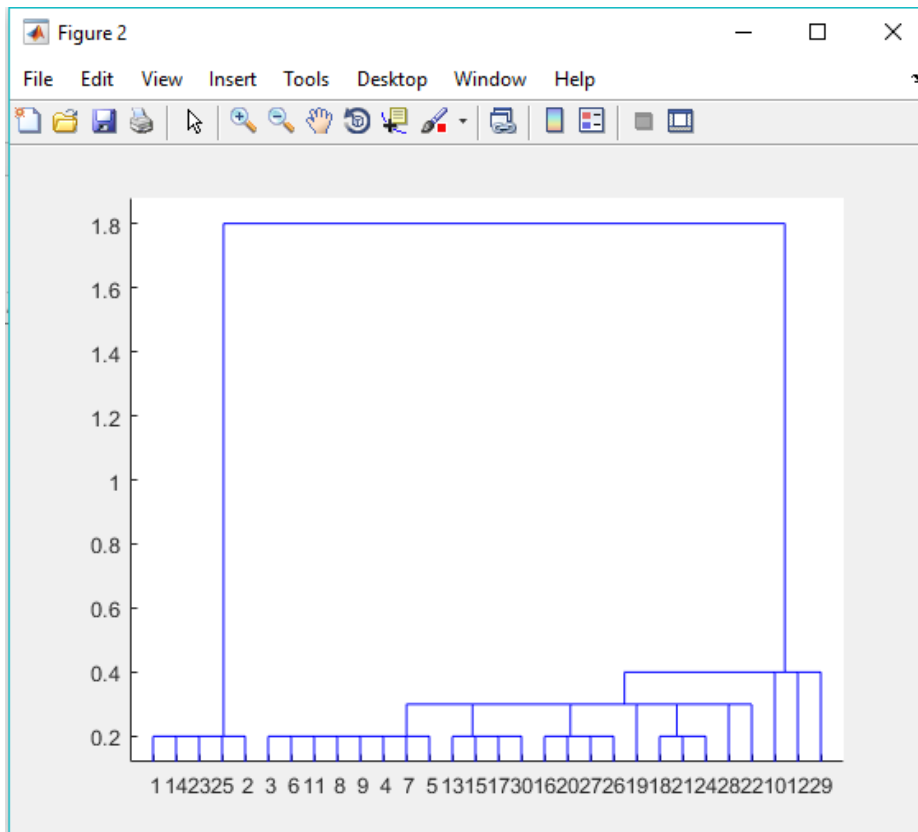
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [2 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



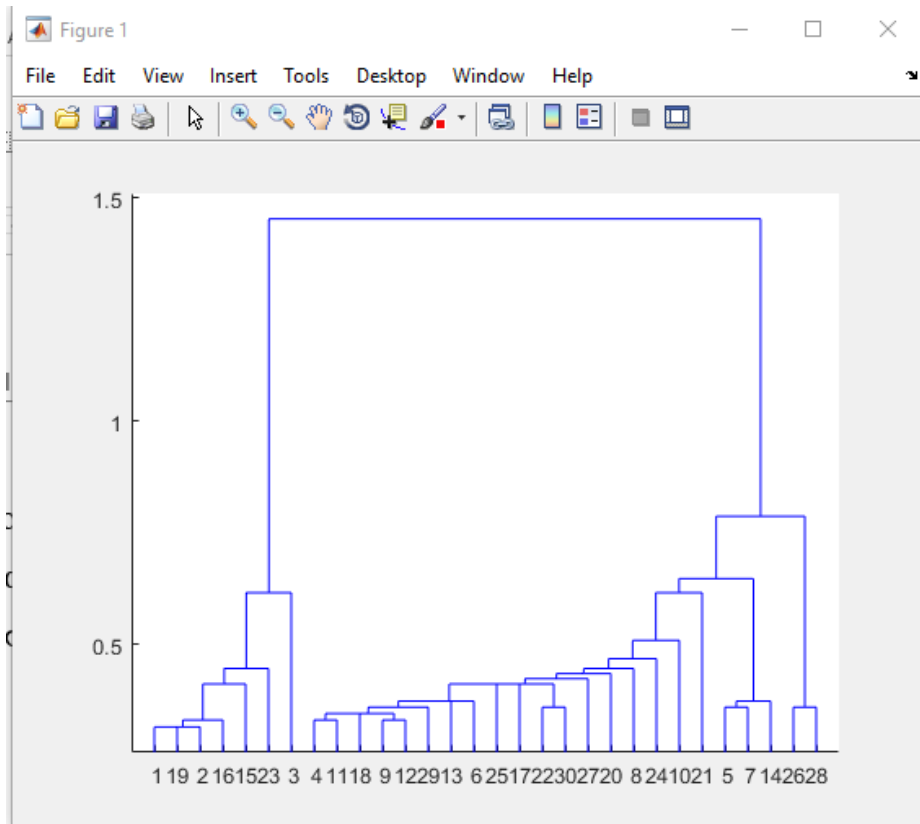


Πατώντας το κουμπί «Στήλες [3 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.

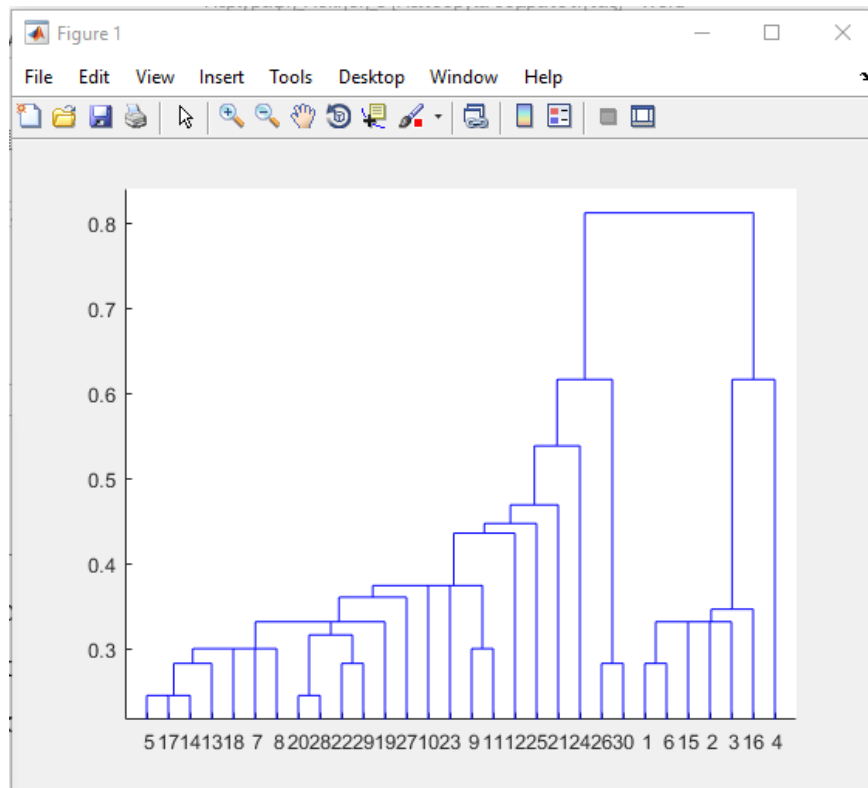


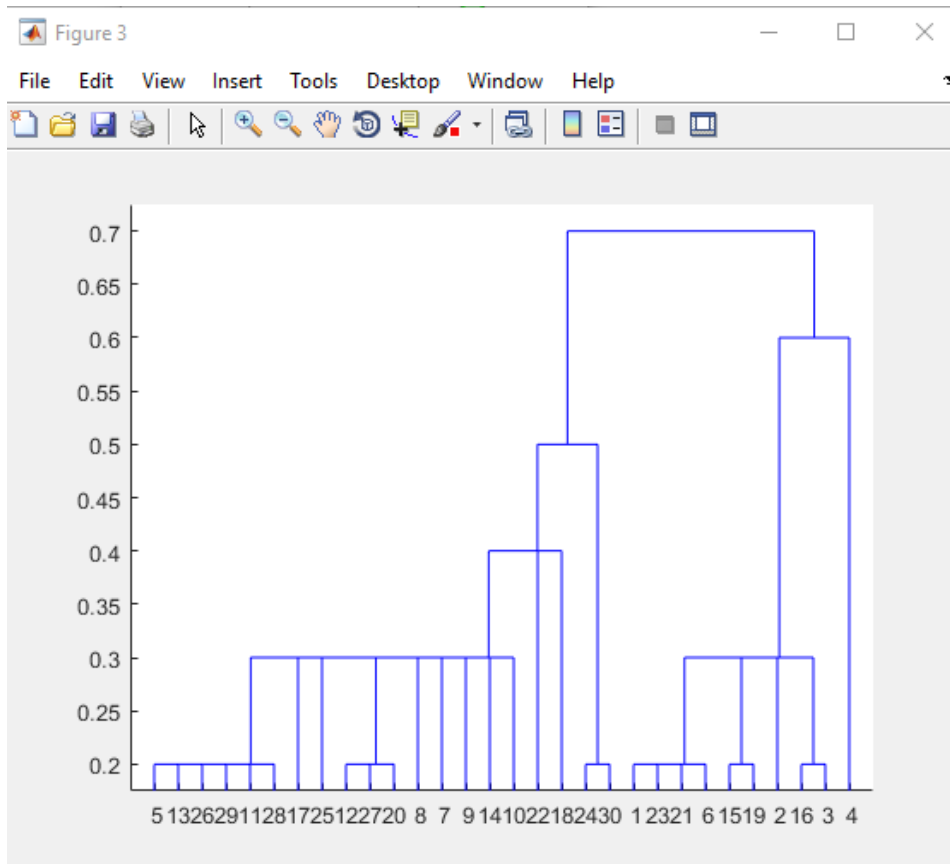
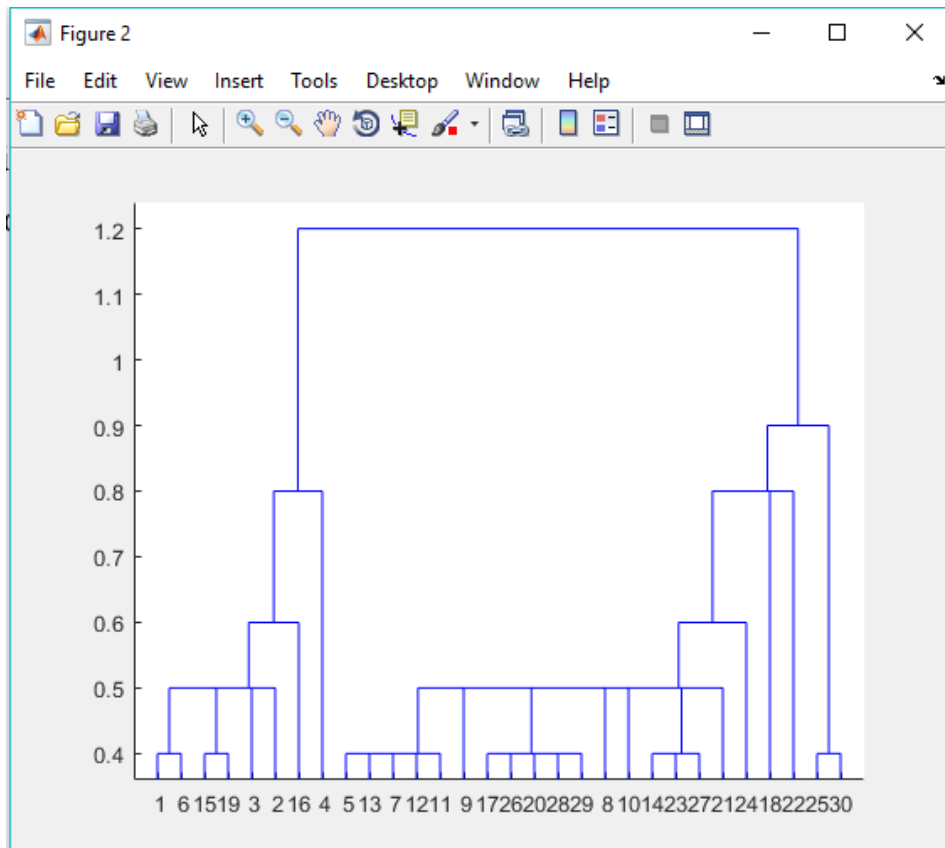


Πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 2 3]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.

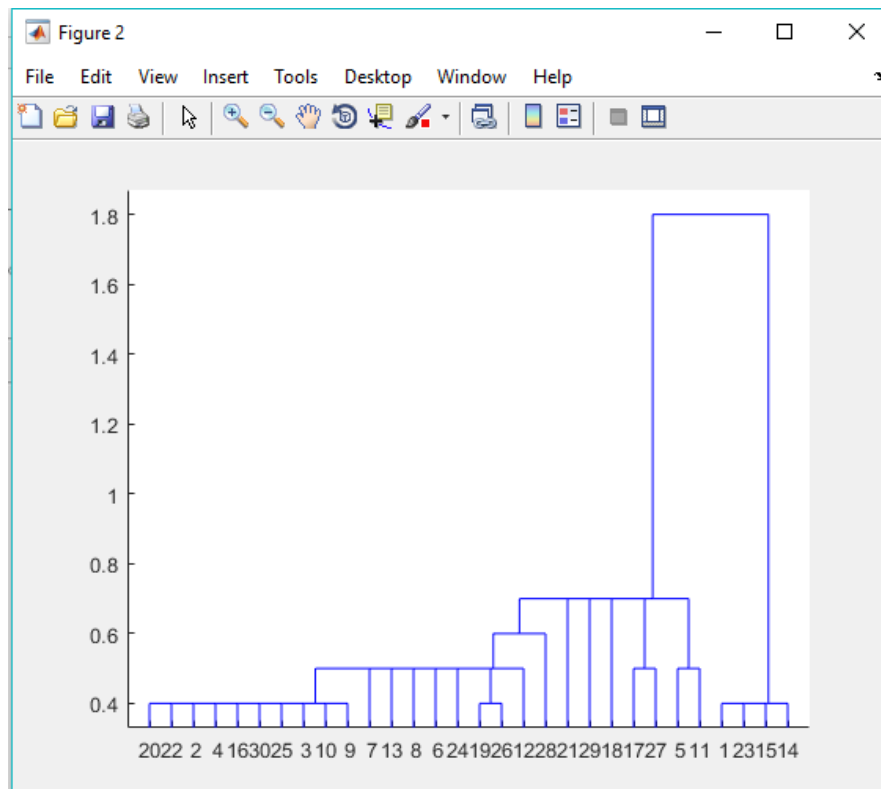
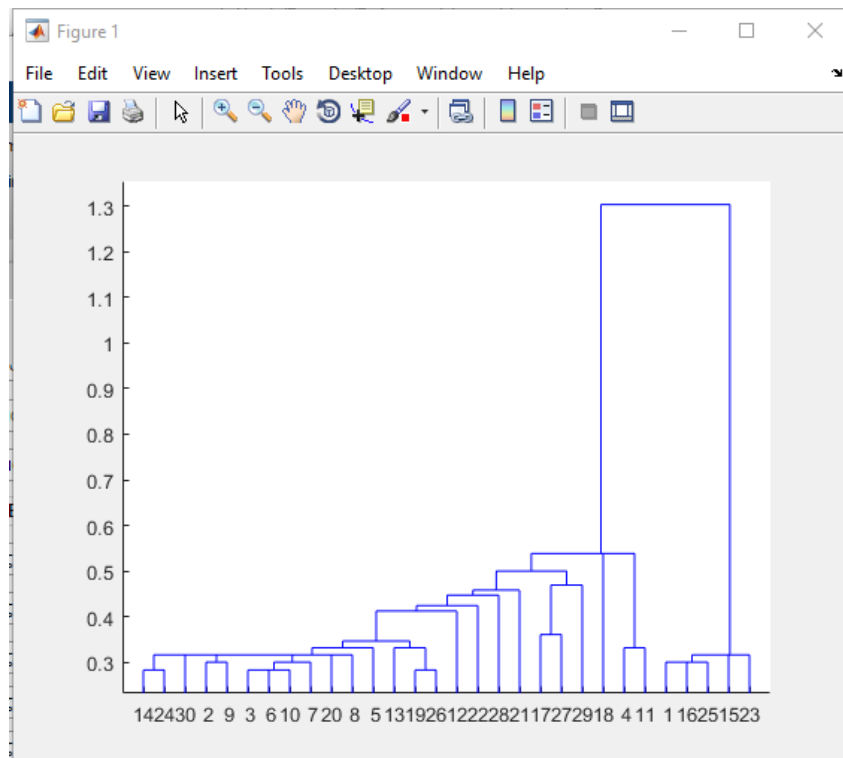


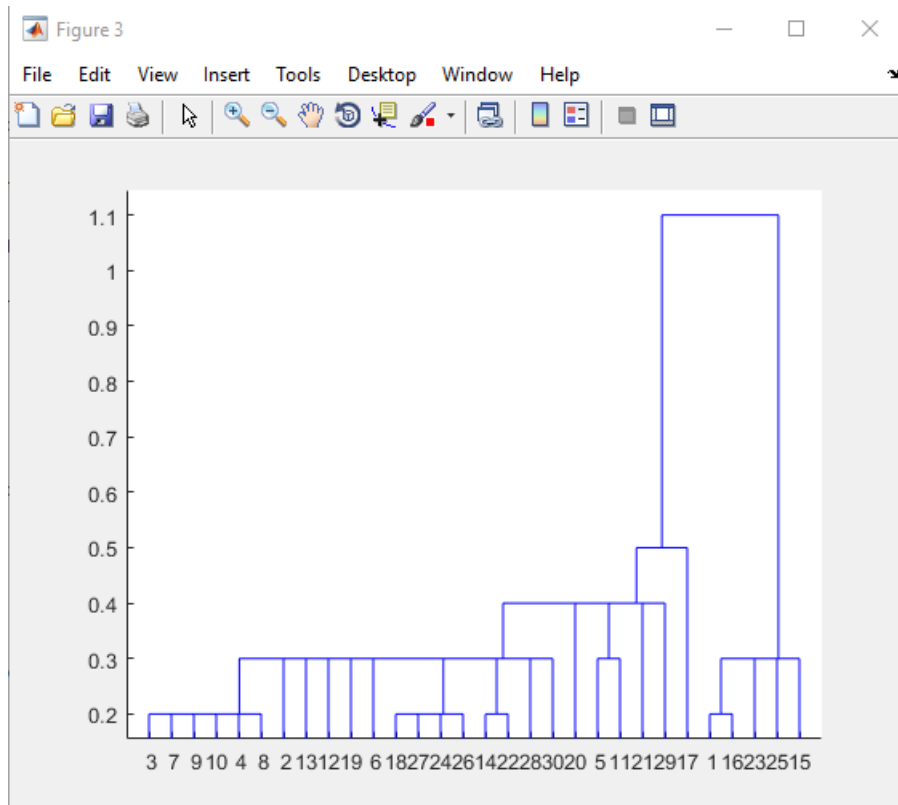
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 2 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



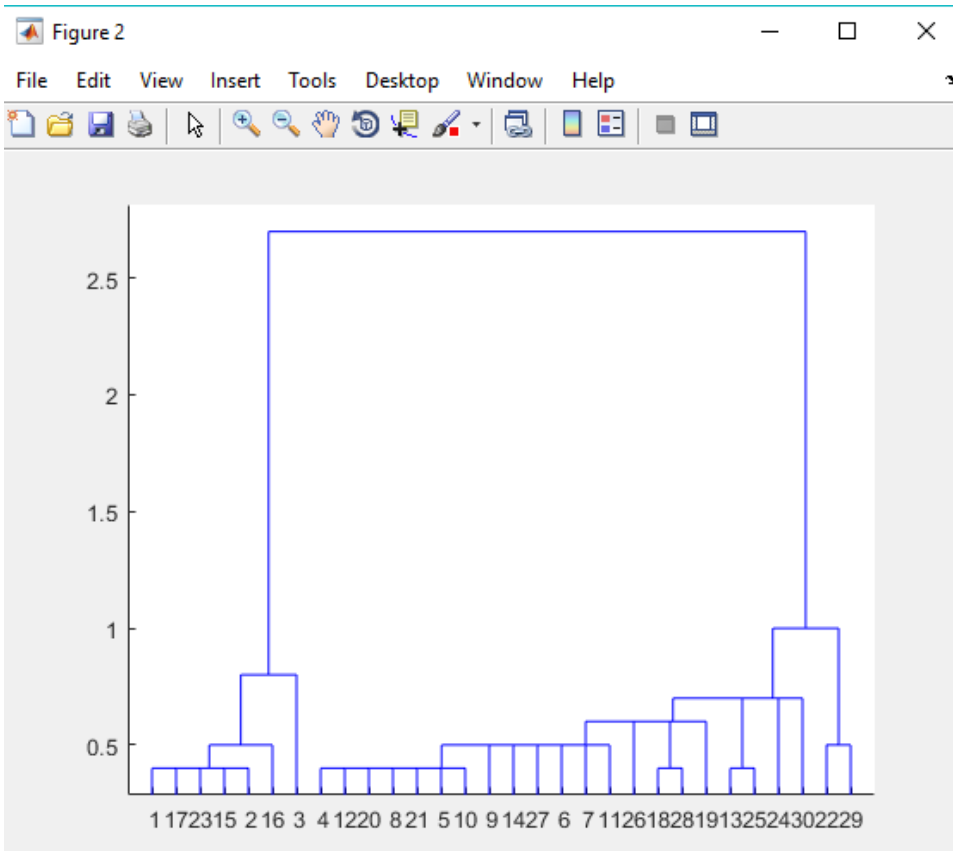
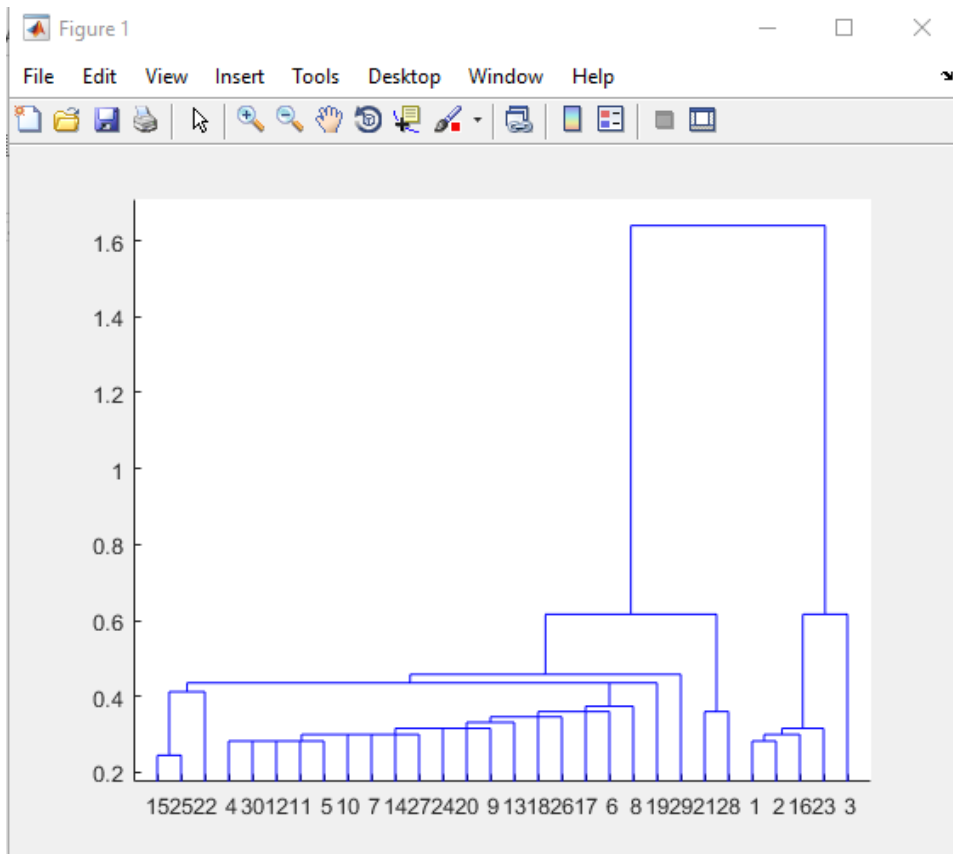


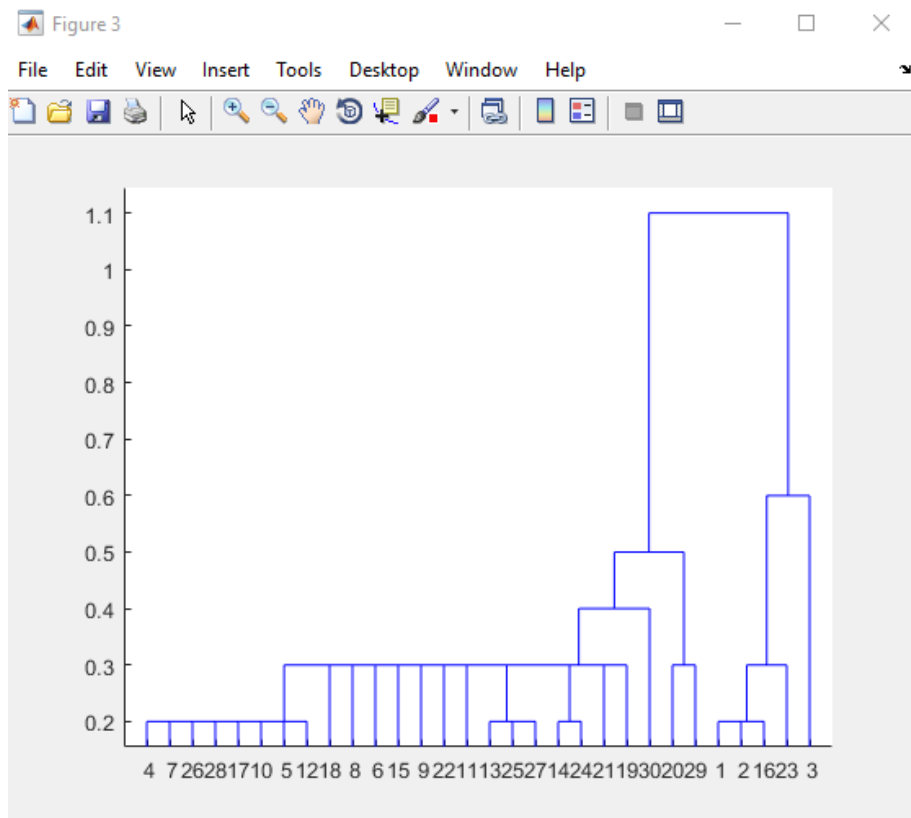
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 3 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



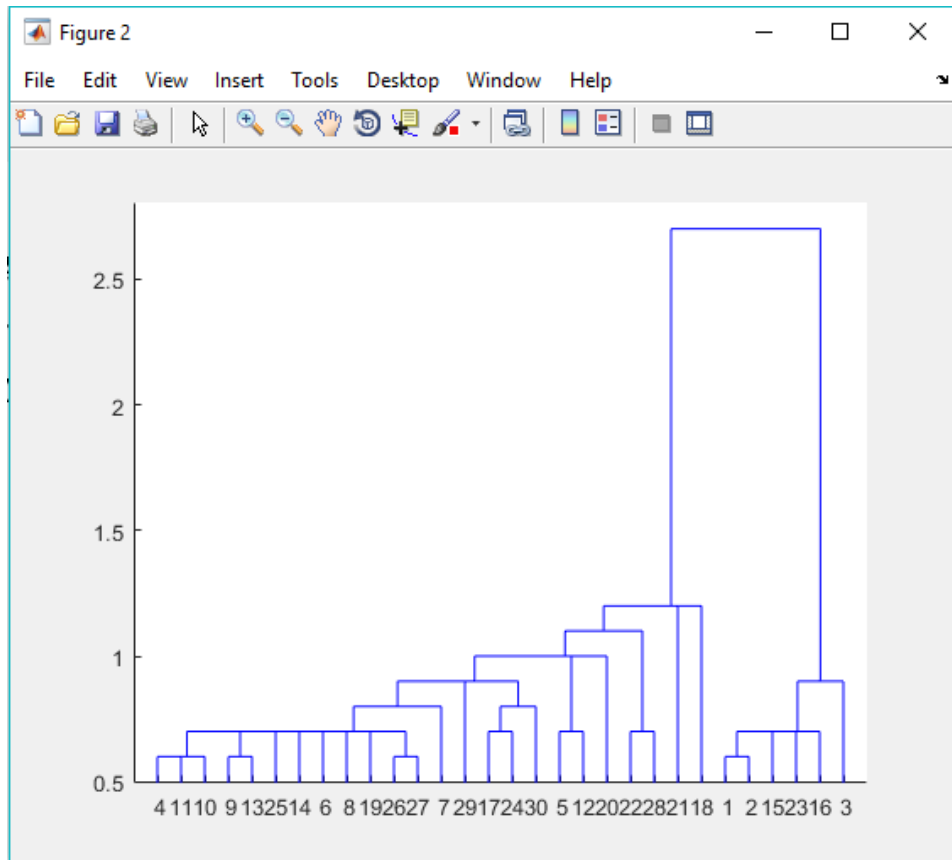
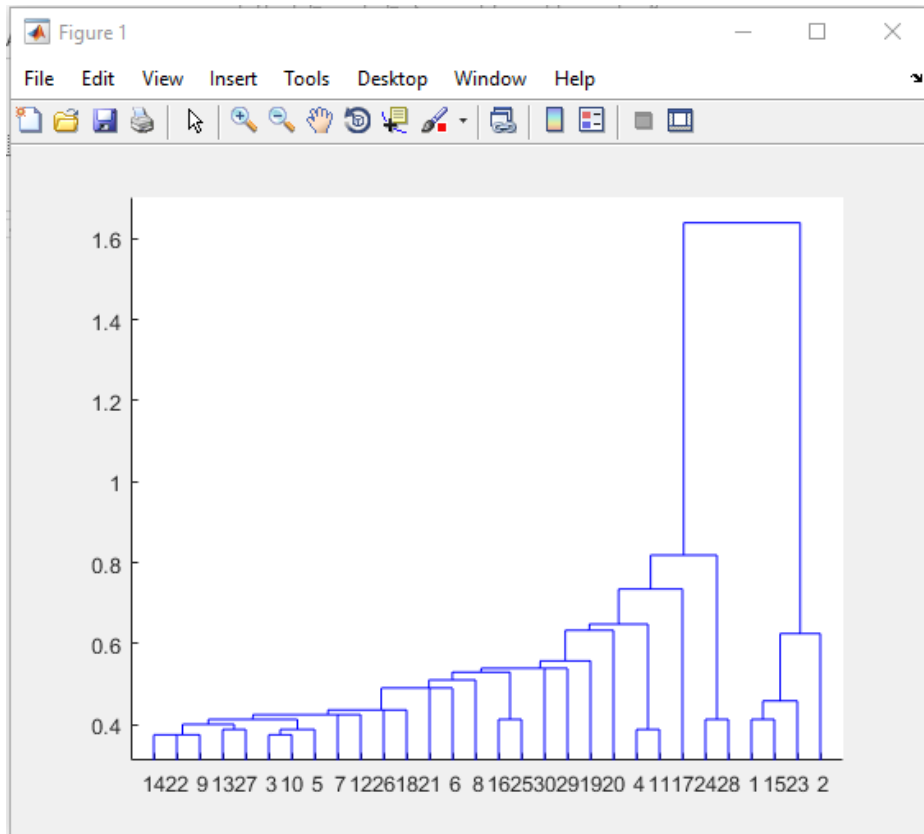


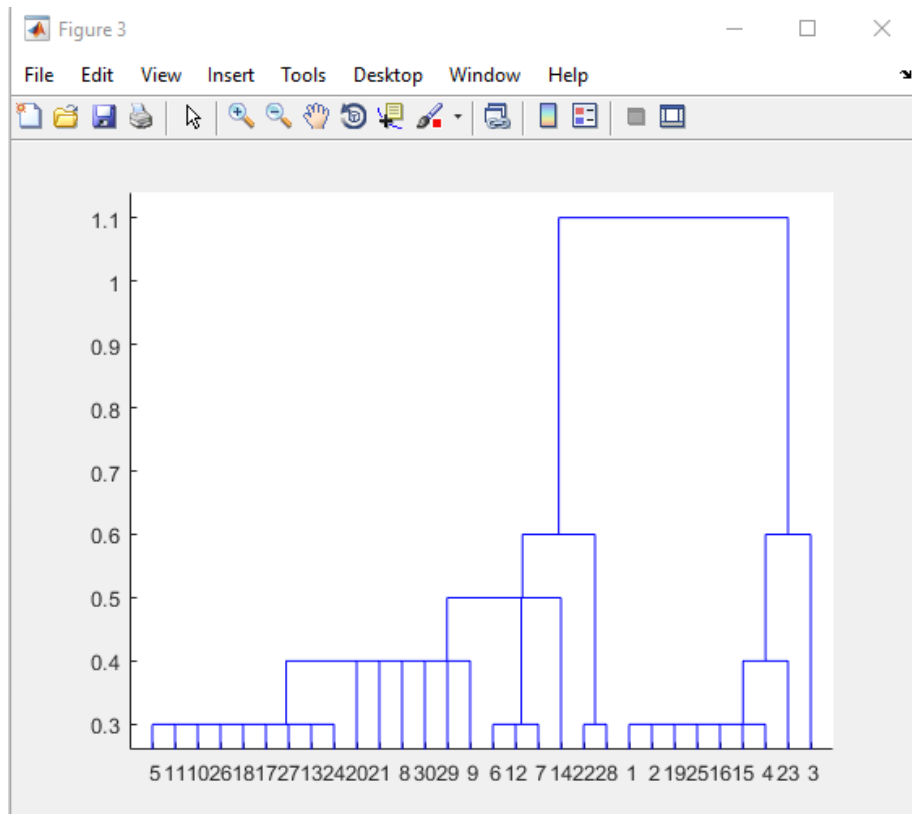
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [2 3 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.





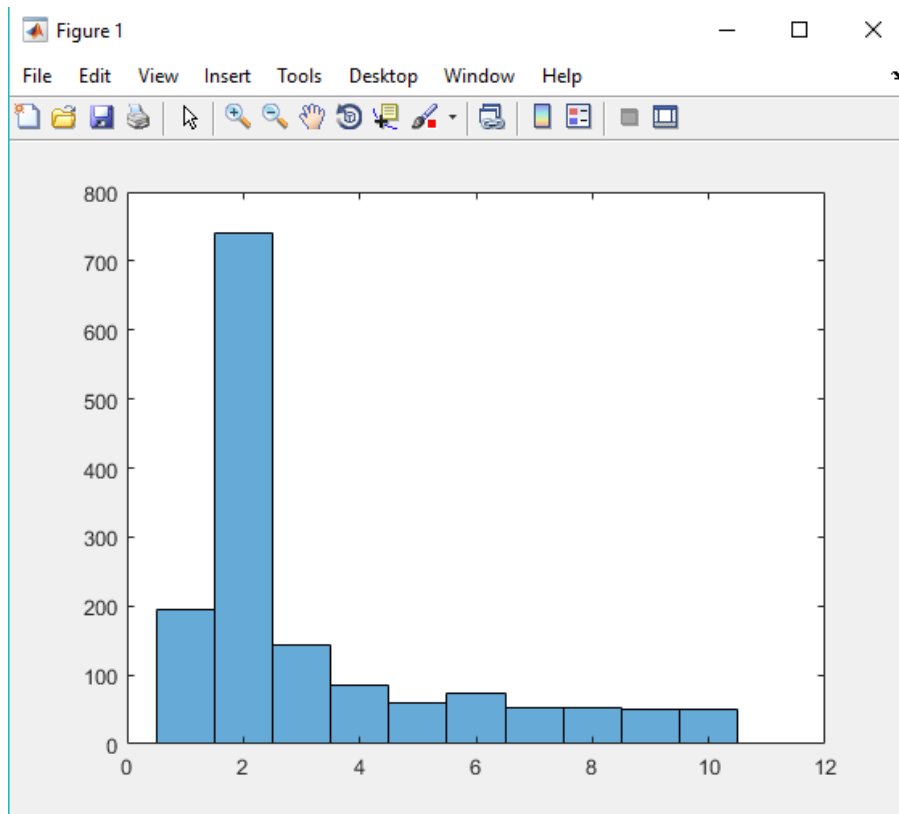
Πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 2 3 4]» προκύπτουν 3 Δενδρογράμματα, τα Figure 1, Figure 2 και Figure 3, τα οποία αναφέρονται στις συσταδοποιήσεις θεωρώντας την Ευκλείδεια απόσταση, την απόσταση city block και την απόσταση maximum distance, αντίστοιχα.



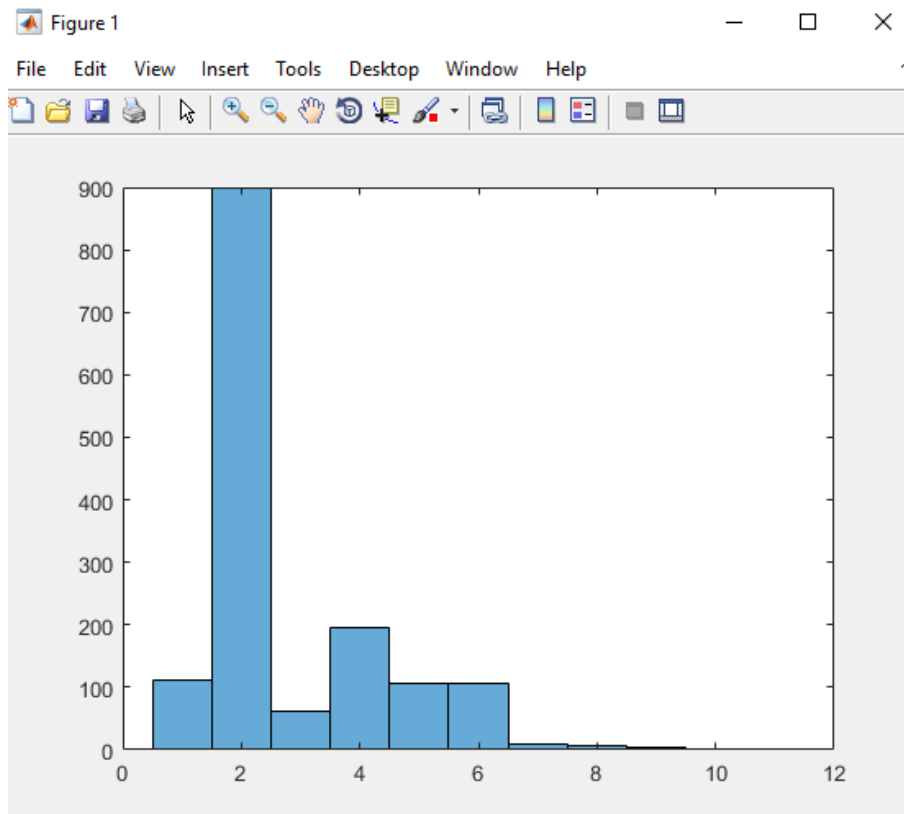


Σχετικά με το Βήμα 7, θα πρέπει να εξεταστούν οι αποστάσεις κατά τη διάρκεια των συνεχών συγχωνεύσεων που γίνονται κατά την εκτέλεση του ιεραρχικού αλγορίθμου. Ο κατακόρυφος άξονας του δενδρογράμματος αντιστοιχεί στις αποστάσεις ενώ ο οριζόντιος αναφέρεται στα πρότυπα προς συσταδοποίηση δηλαδή στα δεδομένα. Παρατηρούμε ότι η μέθοδος Simple Link αναφέρεται στις μικρότερες αποστάσεις σε σχέση με τις Average Link και Complete Link, συνεπώς οδηγεί στη καλύτερη συσταδοποίηση. Ομοίως ανάμεσα στις αποστάσεις, η απόσταση maximum distance οδηγεί στην καλύτερη συσταδοποίηση.

Πατώντας το κουμπί «Στήλες [3 4]» του Βήματος 8, εκτελείται η συσταδοποίηση 4 έως 10 συστάδες για τις στήλες 3 και 4 των δεδομένων meas. Προκύπτει το παρακάτω σχήμα, το οποίο αναφέρεται στον αριθμό των δεδομένων ανά συστάδα. Δηλαδή, ο κατακόρυφος άξονας αναφέρεται στον αριθμό των δεδομένων (προτύπων) που ανήκουν στην αντίστοιχη συστάδα του οριζόντιου άξονα.



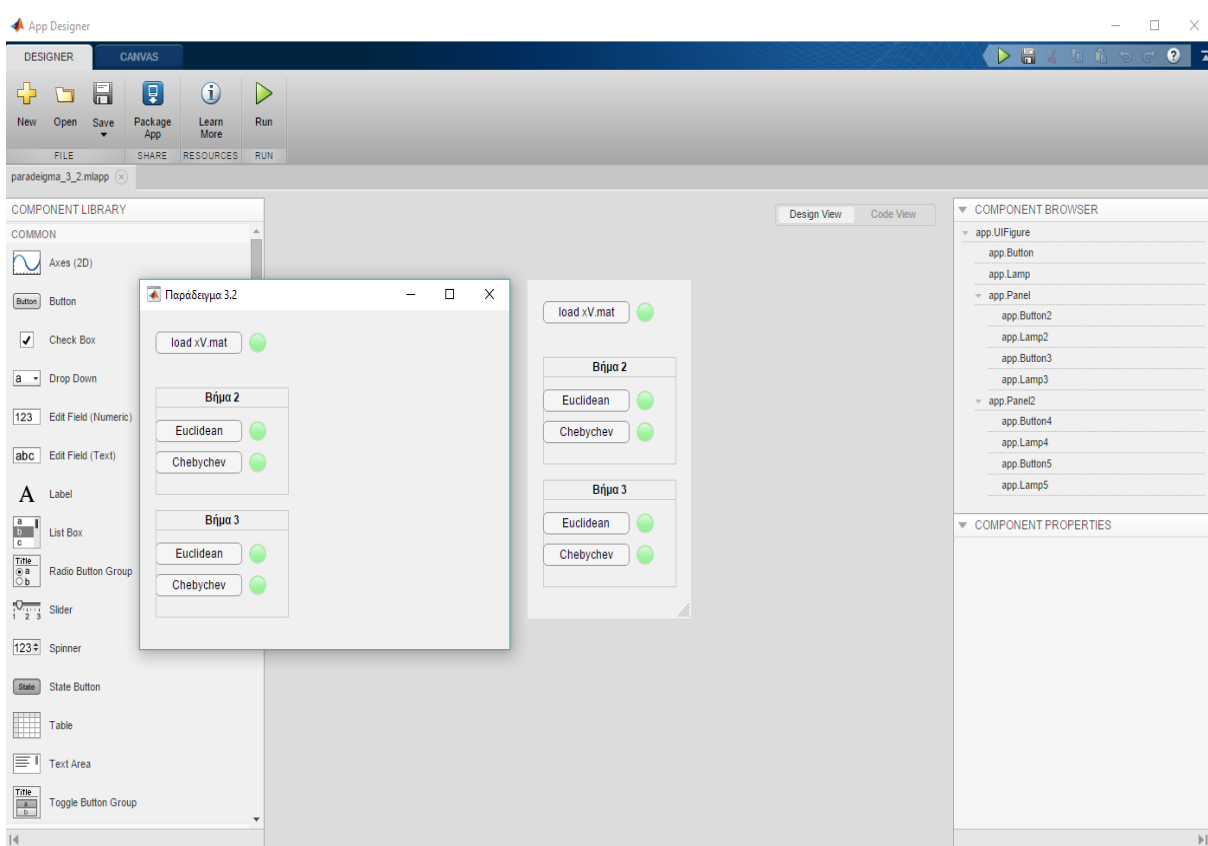
Αντίστοιχα, πατώντας το κουμπί «Στήλες [1 2 3 4]» του Βήματος 8, εκτελείται η συσταδοποίηση 4 έως 10 συστάδες για τις στήλες 1, 2, 3 και 4 των δεδομένων meas.



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εκτέλεση των παραπάνω βημάτων, η επιλογή της μεθόδου ιεραρχικής συσταδοποίησης οδηγεί σε σημαντικά διαφορετικές συσταδοποιήσεις. Η μέθοδος Simple Link οδηγεί στις χαμηλότερες αποστάσεις μεταξύ των προτύπων. Επίσης, η απόσταση maximum distance οδηγεί στην καλύτερη συσταδοποίηση. Δεύτερη στη κατάταξη είναι η Ευκλείδεια απόσταση.

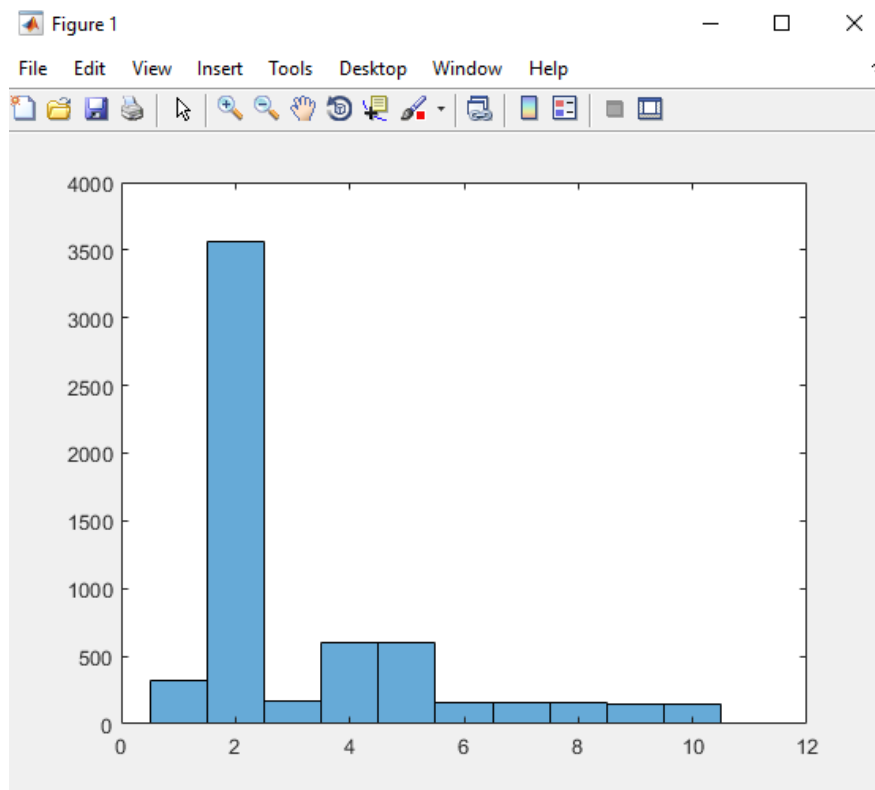
Παράδειγμα 3.2

Ανοίγουμε το App Designer και φορτώνουμε το αρχείο «Paradeigma_3_2.mlapp». Στη συνέχεια πατάμε το Run και προκύπτει η παρακάτω οθόνη.

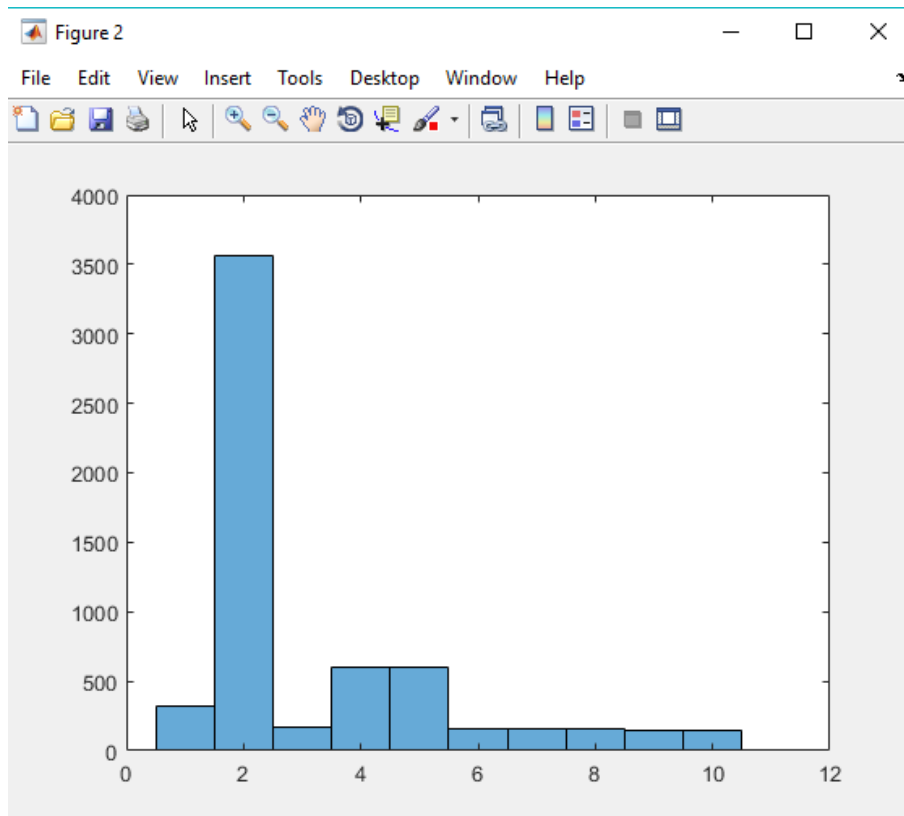


Με το κουμπί «load xV.mat» φορτώνουμε τα δεδομένα (εκτέλεση του Βήματος 1). Ανοίγει ένα παράθυρο και στη συνέχεια επιλέγουμε από το φάκελο «Άσκηση 3» το αρχείο «xV.mat».

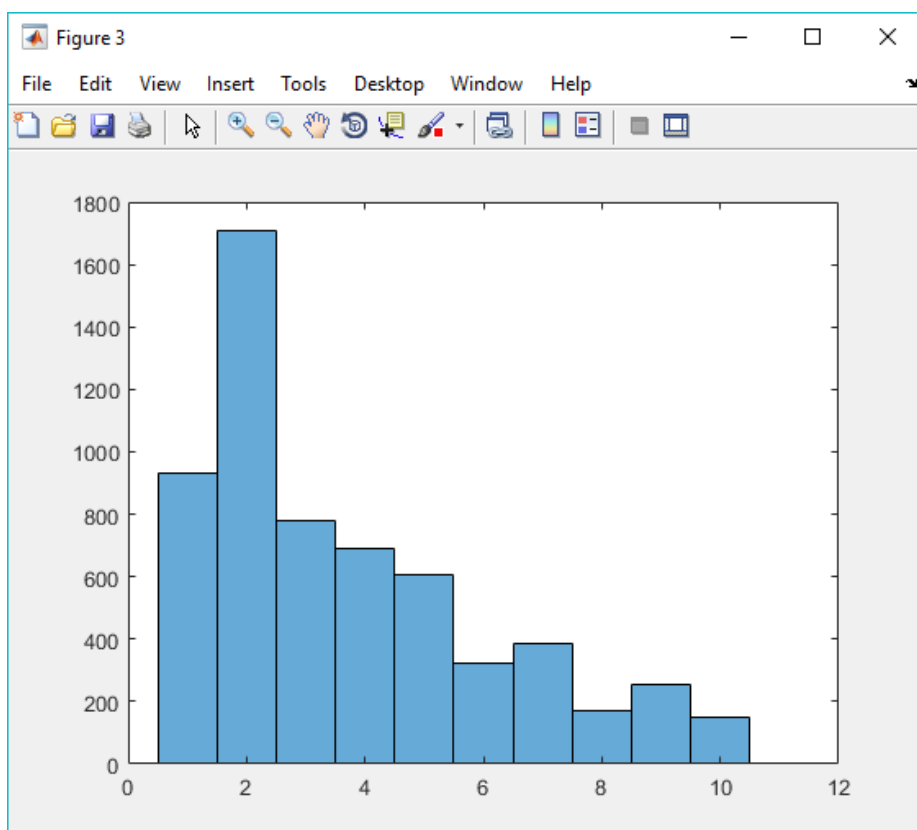
Για τη μέθοδο Απλού Δεσμού επιλέγεται η μέθοδος «Single». Πατώντας το κουμπί «Euclidean» του Βήματος 2 πραγματοποιείται η συσταδοποίηση θεωρώντας την απόσταση Euclidean και προκύπτει το παρακάτω σχήμα που αναφέρεται στον αριθμό των προτύπων ανά συστάδα. Συγκεκριμένα ο κατακόρυφος άξονας αναφέρεται στον αριθμό των δεδομένων (προτύπων) και ο οριζόντιος αναφέρεται στον αριθμό της συστάδας.



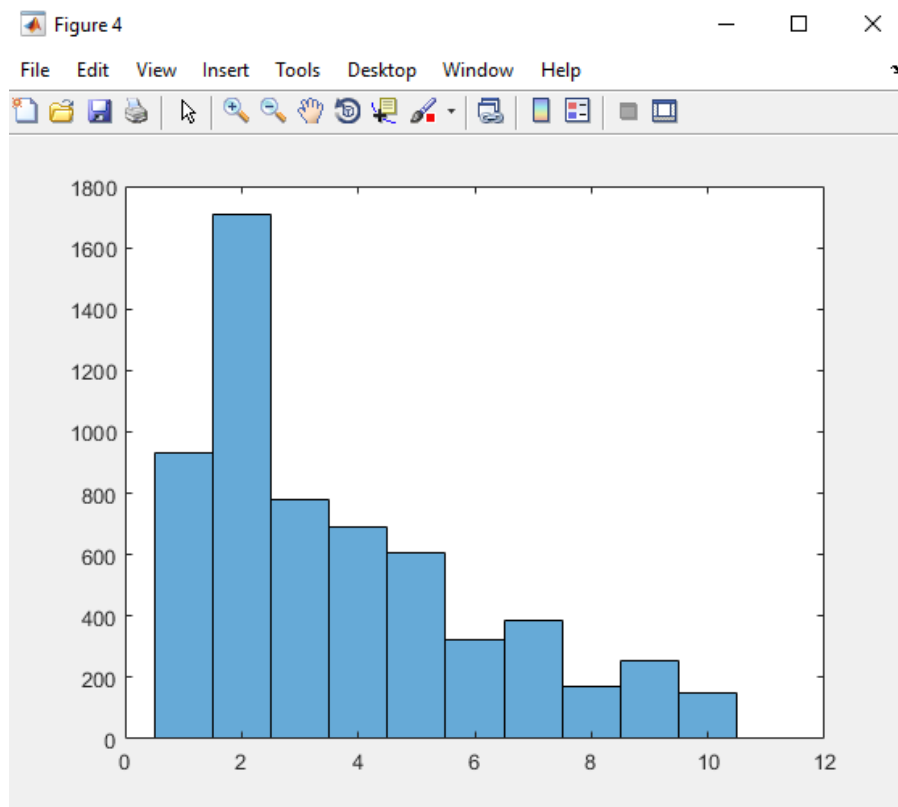
Πατώντας το κουμπί «Chebychev» του Βήματος 2 πραγματοποιείται η συσταδοποίηση θεωρώντας την απόσταση Chebychev και προκύπτει το παρακάτω σχήμα που αναφέρεται στον αριθμό των προτύπων ανά συστάδα.



Για τη μέθοδο Μέσου Δεσμού επιλέγεται η μέθοδος «Average». Πατώντας το κουμπί «Euclidean» του Βήματος 3 πραγματοποιείται η συσταδοποίηση θεωρώντας την απόσταση Euclidean



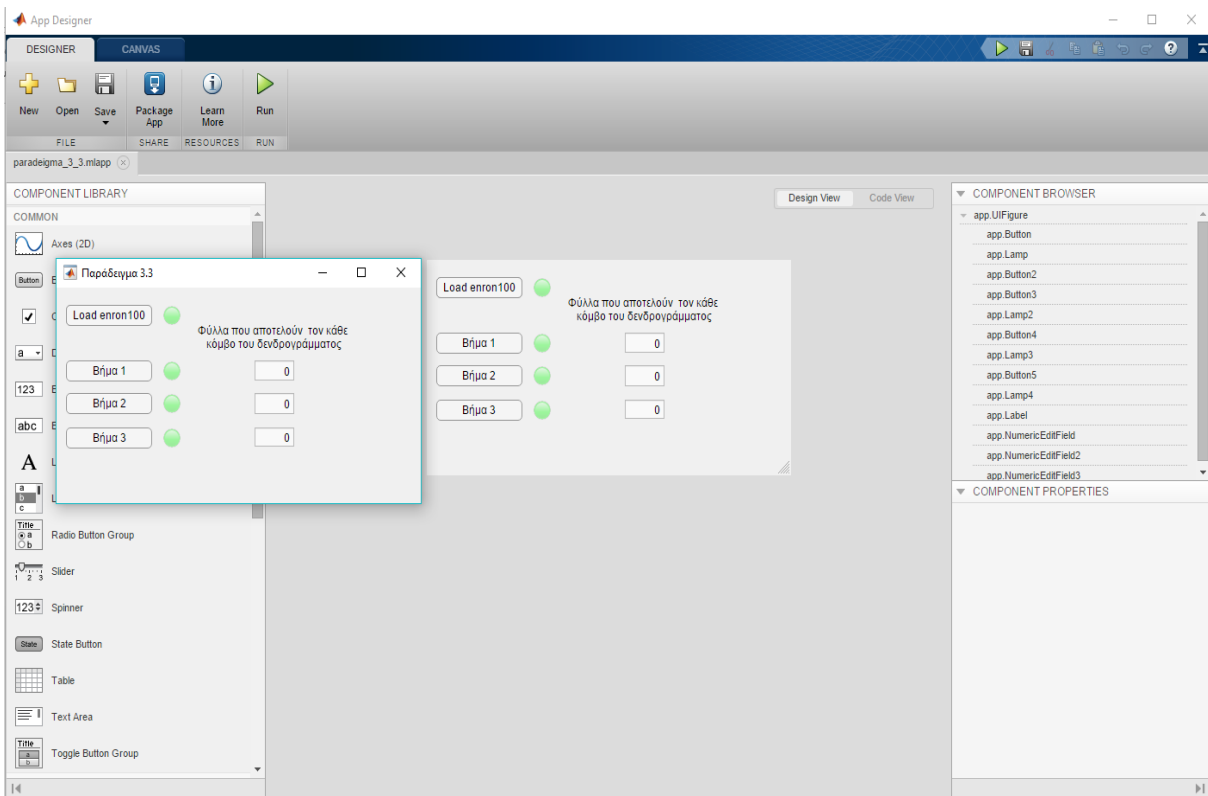
Πατώντας το κουμπί «Chebychev» του Βήματος 3 πραγματοποιείται η συσταδοποίηση θεωρώντας την απόσταση Chebychev



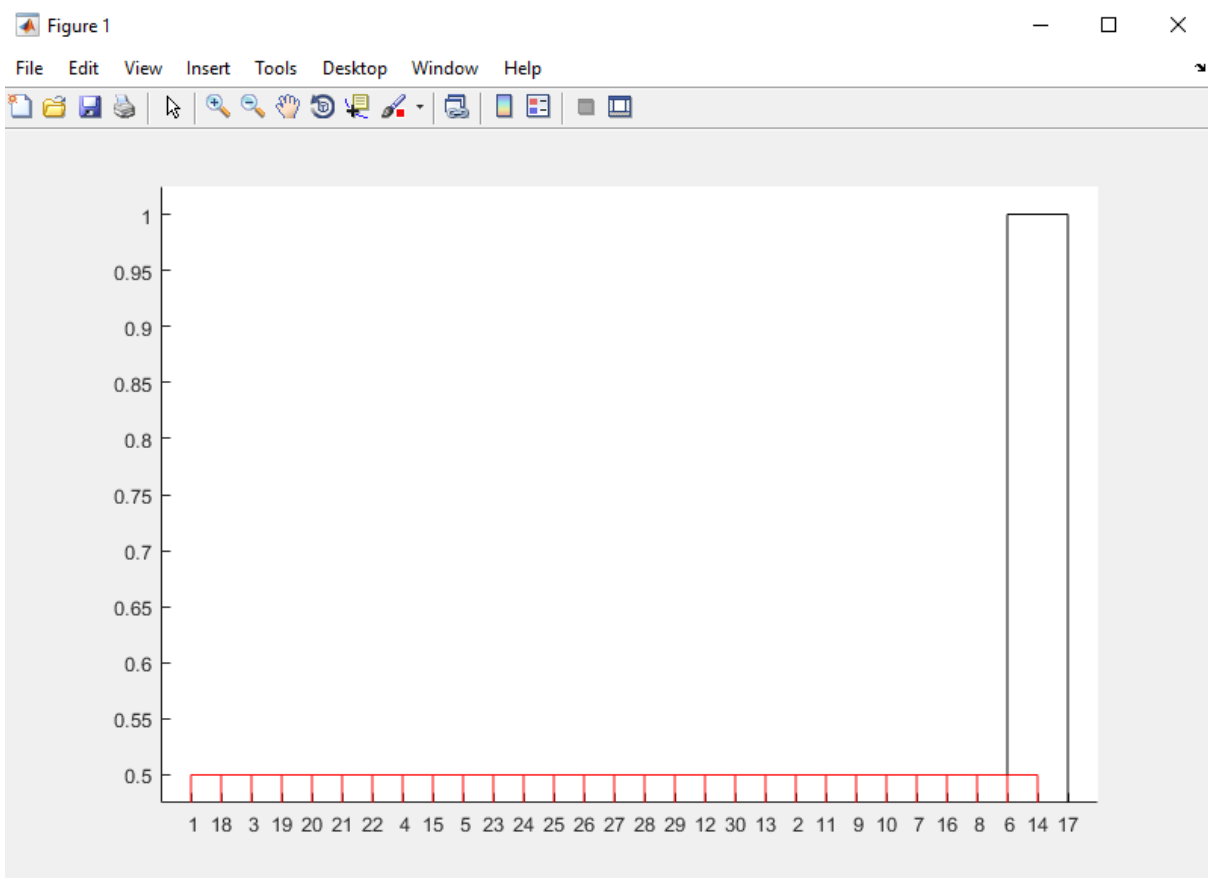
Η μέθοδος Simple οδηγεί στην καλύτερη συσταδοποίηση. Το μέτρο ομοιότητας που αποδίδει καλύτερα είναι η Ευκλείδεια απόσταση.

Παράδειγμα 3.3

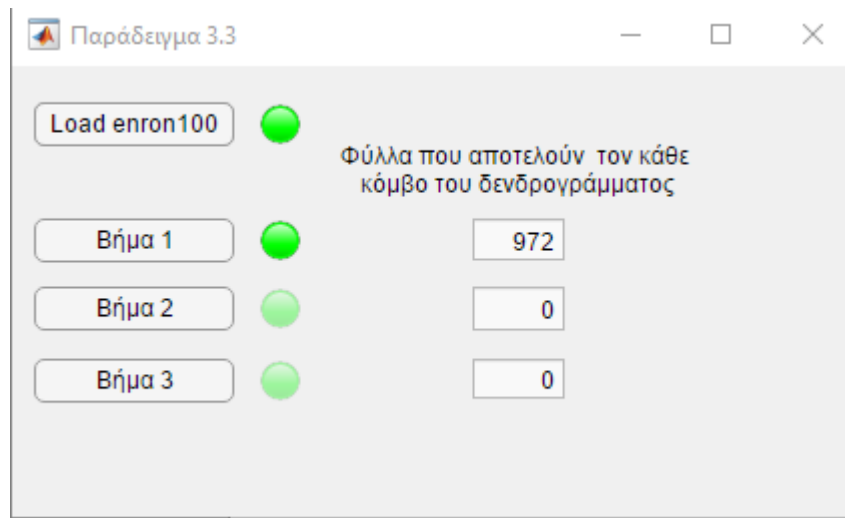
Ανοίγουμε το App Designer και φορτώνουμε το αρχείο «Paradeigma_3_2.mlapp». Στη συνέχεια πατάμε το Run και προκύπτει η παρακάτω οθόνη.



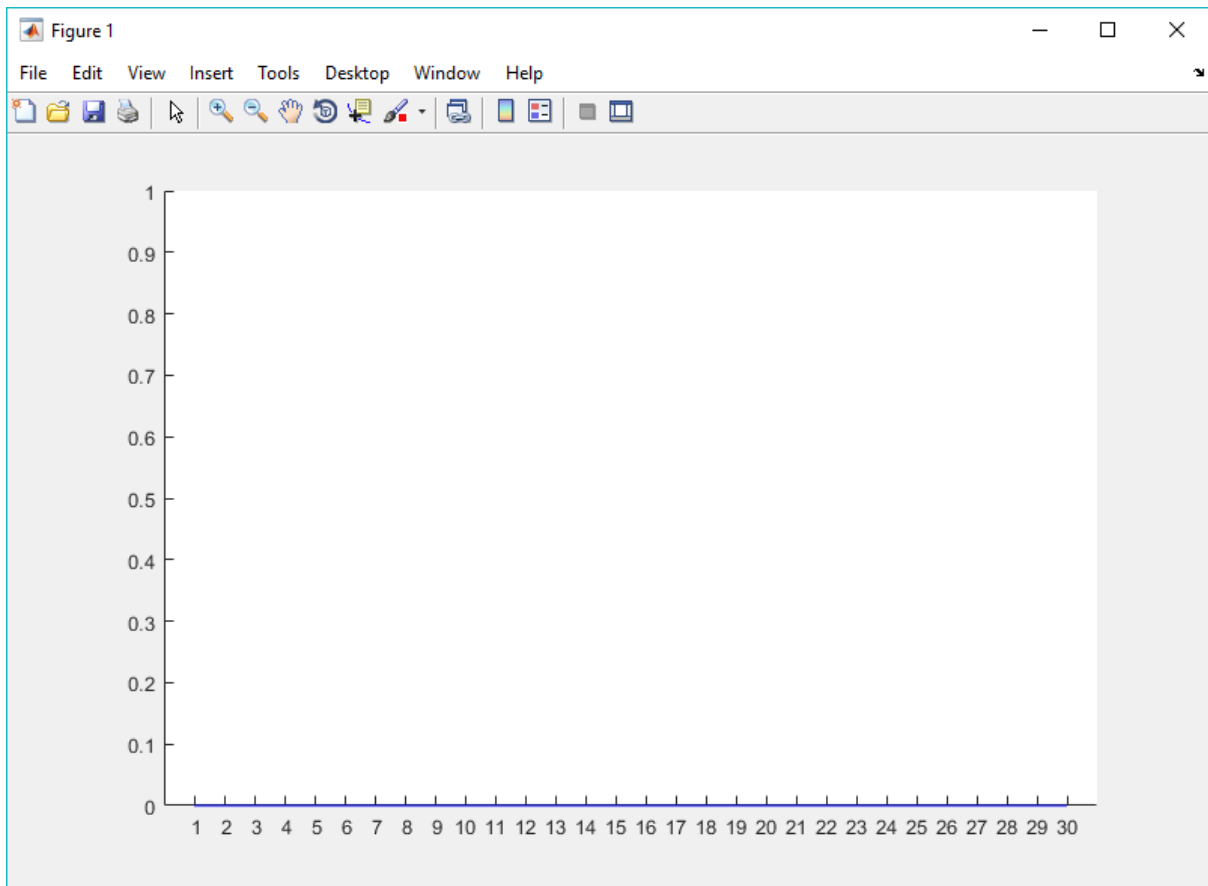
Με το κουμπί «Load enron 100» ανοίγει ένα παράθυρο και στη συνέχεια επιλέγουμε το αρχείο «vocab.enron.txt». Η εκτέλεση του Βήματος 1 οδηγεί στο παρακάτω Δενδρόγραμμα.



Επίσης, προκύπτουν τα φύλλα που αποτελούν τα αποτελούν το κόμβο του δενδρογράμματος, δηλαδή εκτελείται η εντολή «find» του Βήματος 1.



Αντίστοιχα, με το κουμπί «Βήμα 2» προκύπτουν τα παρακάτω σχήματα.



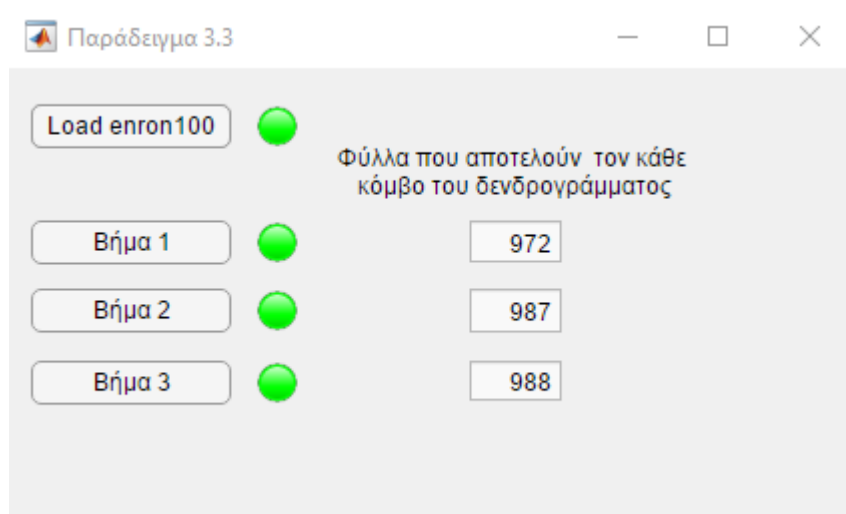
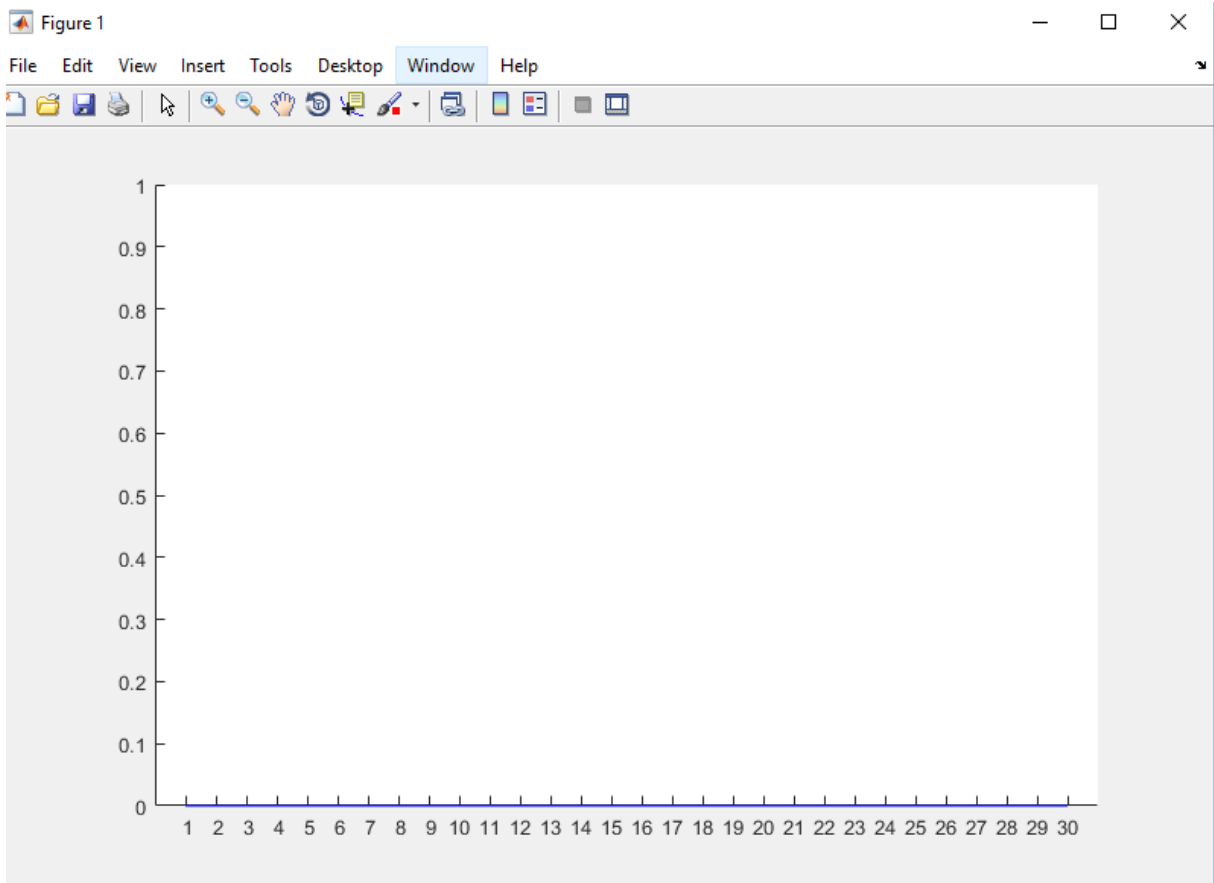
Παράδειγμα 3.3

Load enron100 ●

Φύλλα που αποτελούν τον κάθε κόμβο του δενδρογράμματος

Βήμα 1	●	972
Βήμα 2	●	987
Βήμα 3	●	0

Με το κουμπί «Βήμα 3» προκύπτουν τα παρακάτω σχήματα.



Η μέθοδος που βρίσκει τις σωστές ομάδες είναι αυτοί που οδηγεί σε κόμβους με τον μικρότερο αριθμό ομάδων, δηλαδή υπάρχει μεγαλύτερη διαφοροποίηση στην κατανομή των προτύπων στις συστάδες. Συνεπώς, η μέθοδος Απλού Δεσμού και ο δείκτης ομοιότητας jaccard οδηγεί στην καλύτερη συσταδοποίηση.

3.4 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 4.1

- 4.5

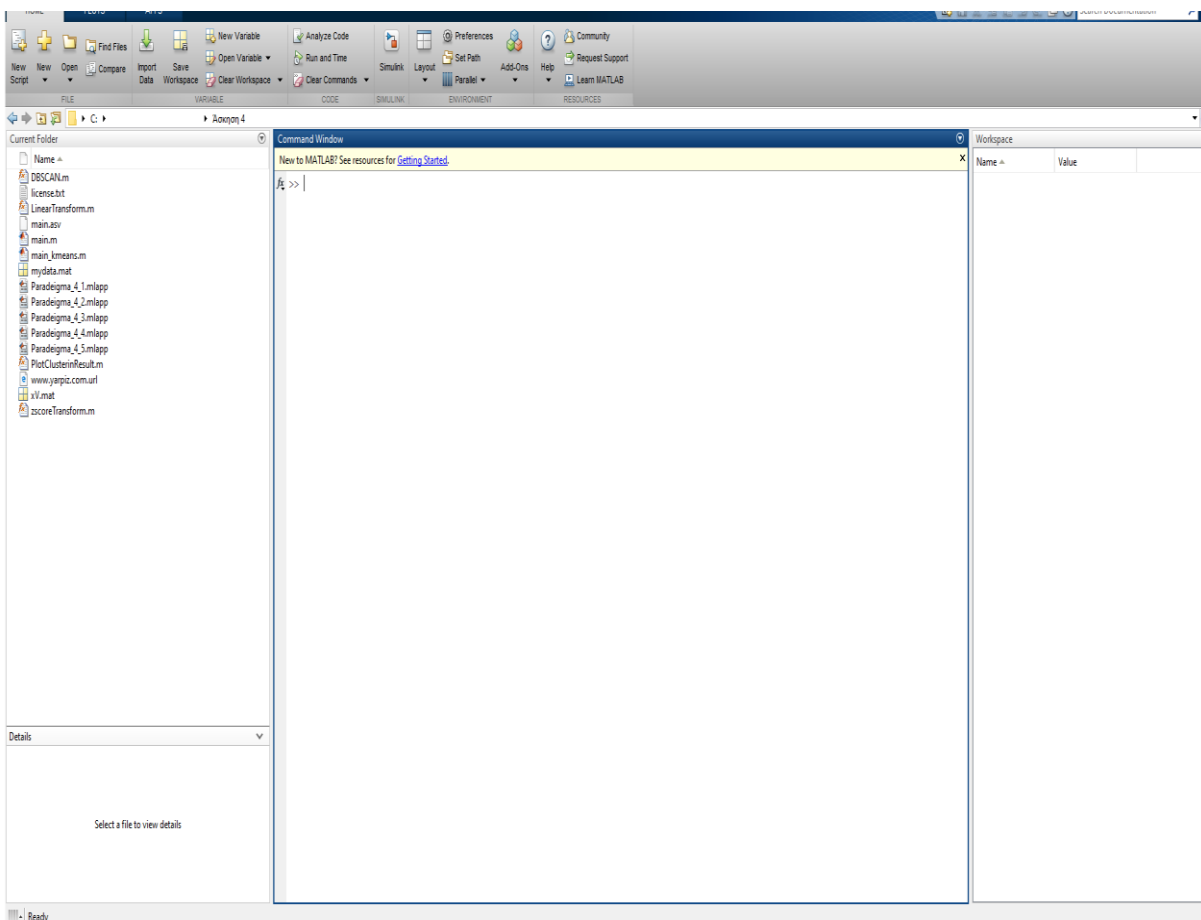
Αρχικά δημιουργούμε ένα φάκελο στον υπολογιστή και αντιγράφουμε όλα τα αρχεία εγκατάστασης των 5 παραδειγμάτων (αρχεία τύπου «.mlaappinstall»). Έστω ο φάκελος που δημιουργήσαμε είναι ο «Άσκηση 4».

Στα παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα λειτουργίας της εφαρμογής που αντιστοιχεί σε κάθε Παράδειγμα της Άσκησης 4.

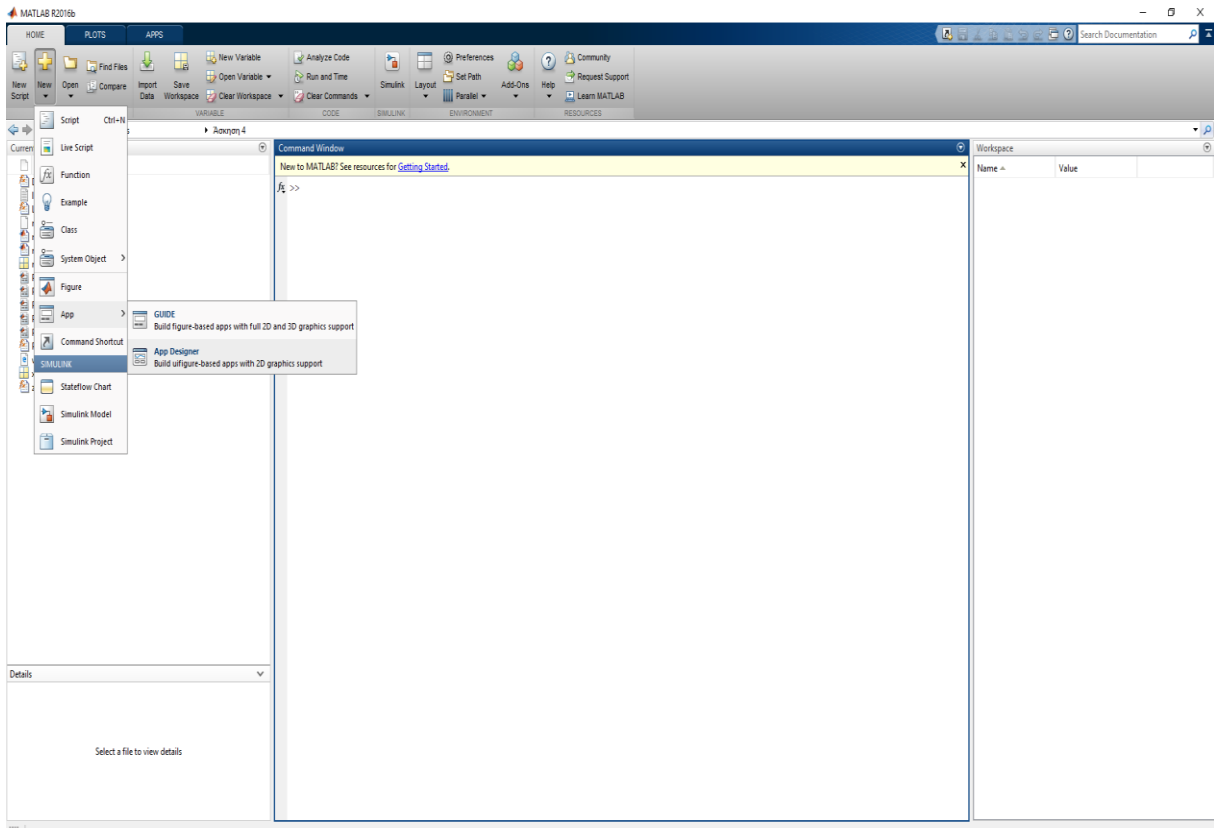
Άσκηση 4

Παράδειγμα 4.1

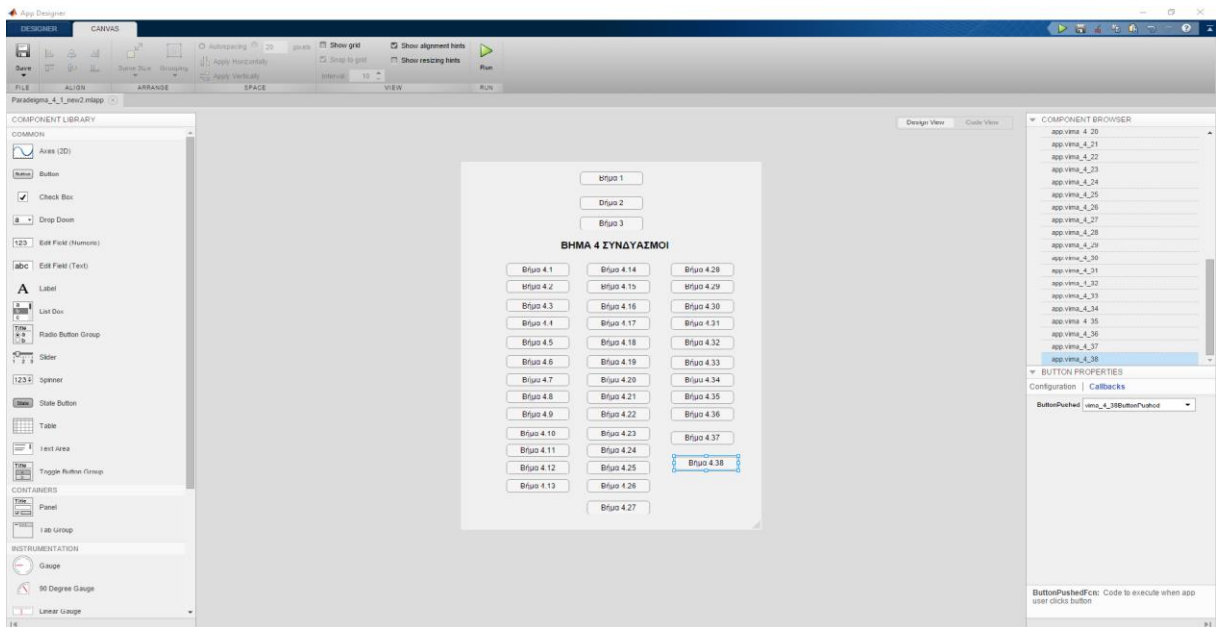
Κατευθύνουμε τη διαδρομή current folder του Matlab να διαβάζει από το φάκελο «Άσκηση 4».



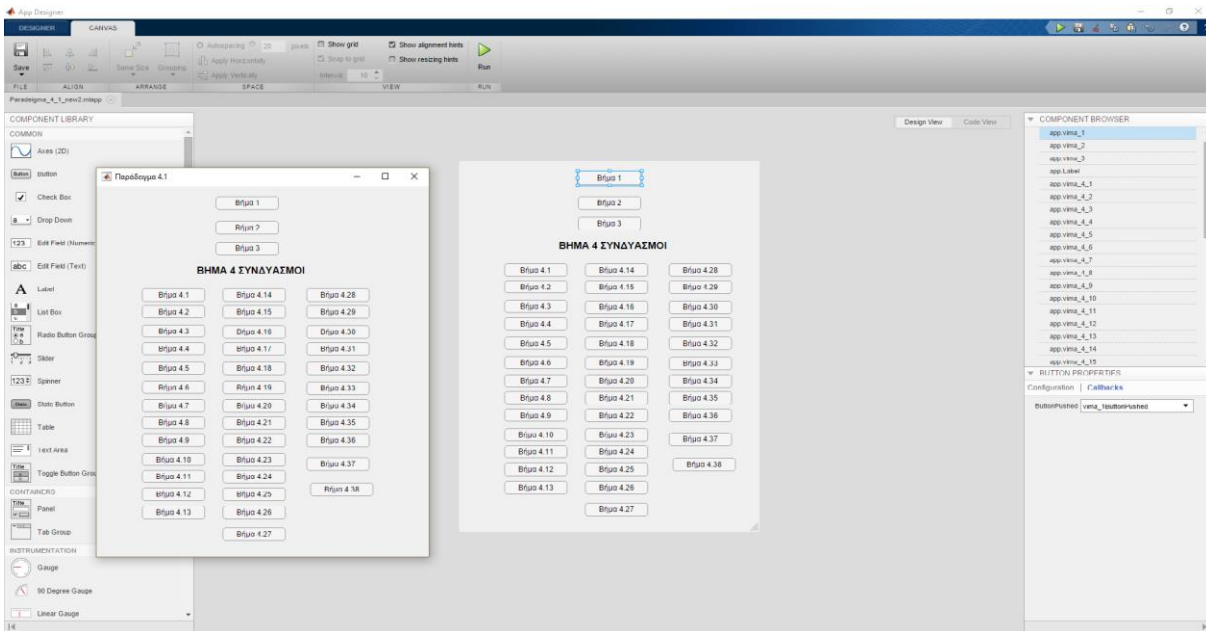
Ανοίγουμε το App Designer.



Φορτώνουμε το «paradeigma4_1» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο Run.

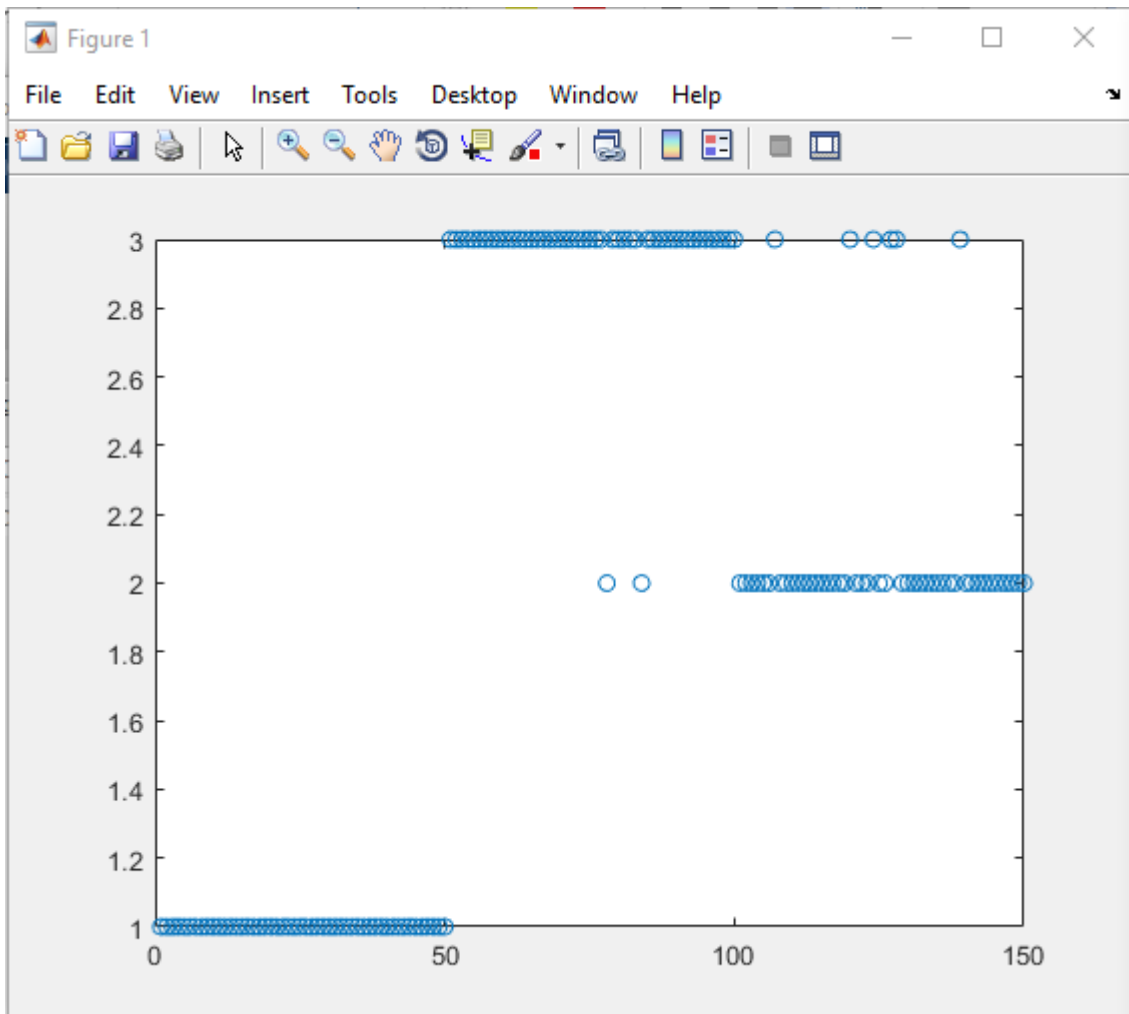


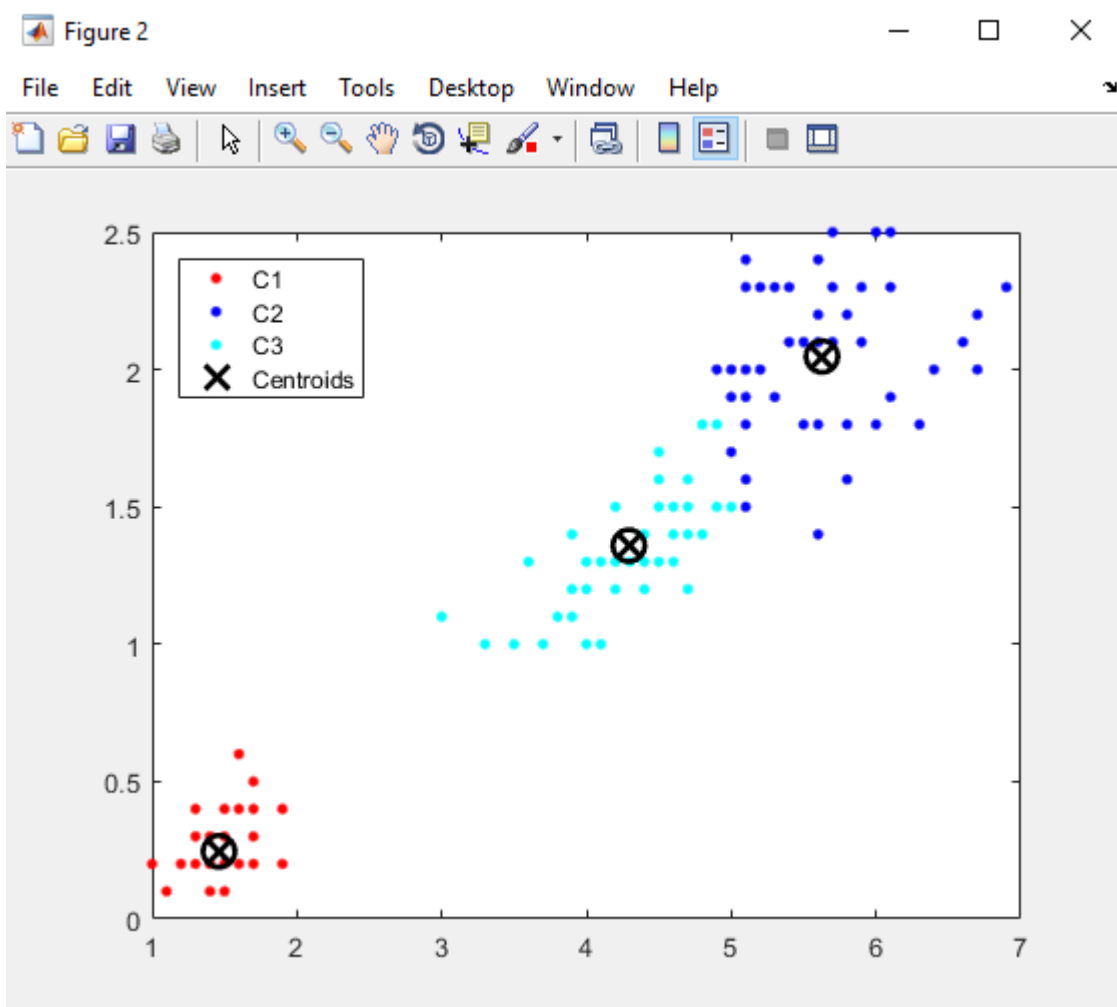
Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται μπορούμε να τρέχουμε τα βήματα που αναφέρει η εκφώνηση του Παραδείγματος 4.1.

Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα Fisheriris.

Με το κουμπί «Βήμα 2» υλοποιείται το Βήμα 2 της Άσκησης δηλαδή εκτελείται συσταδοποίηση με τον αλγόριθμο k-means.

Με το κουμπί «Βήμα 3» προκύπτουν τα Figure 1 και Figure 2 που αναφέρονται στις κλάσεις (ομάδες) που ανήκει κάθε παρατήρηση του συνόλου Fisheriris και τα κεντροειδή (centroids) που προκύπτουν από τον k-means, αντίστοιχα.

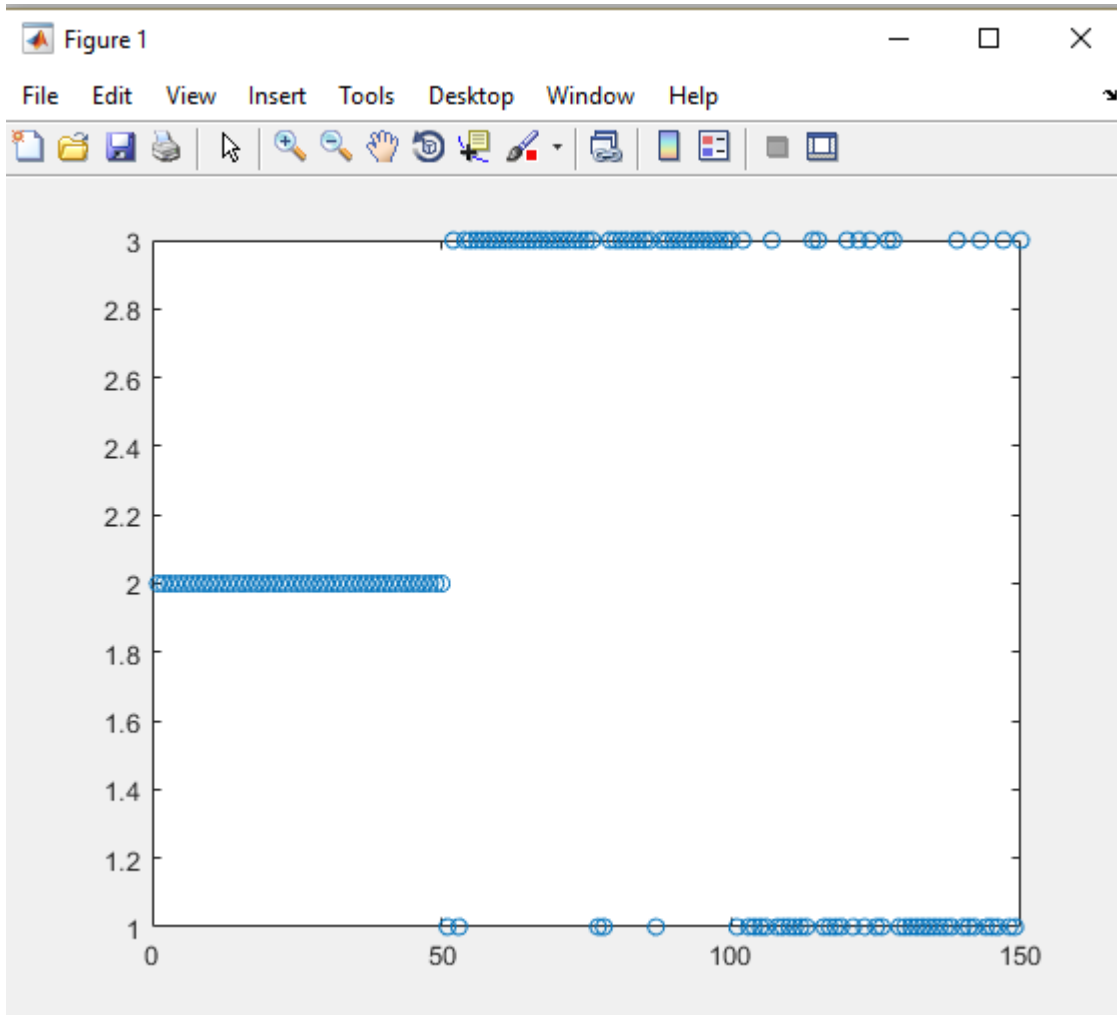


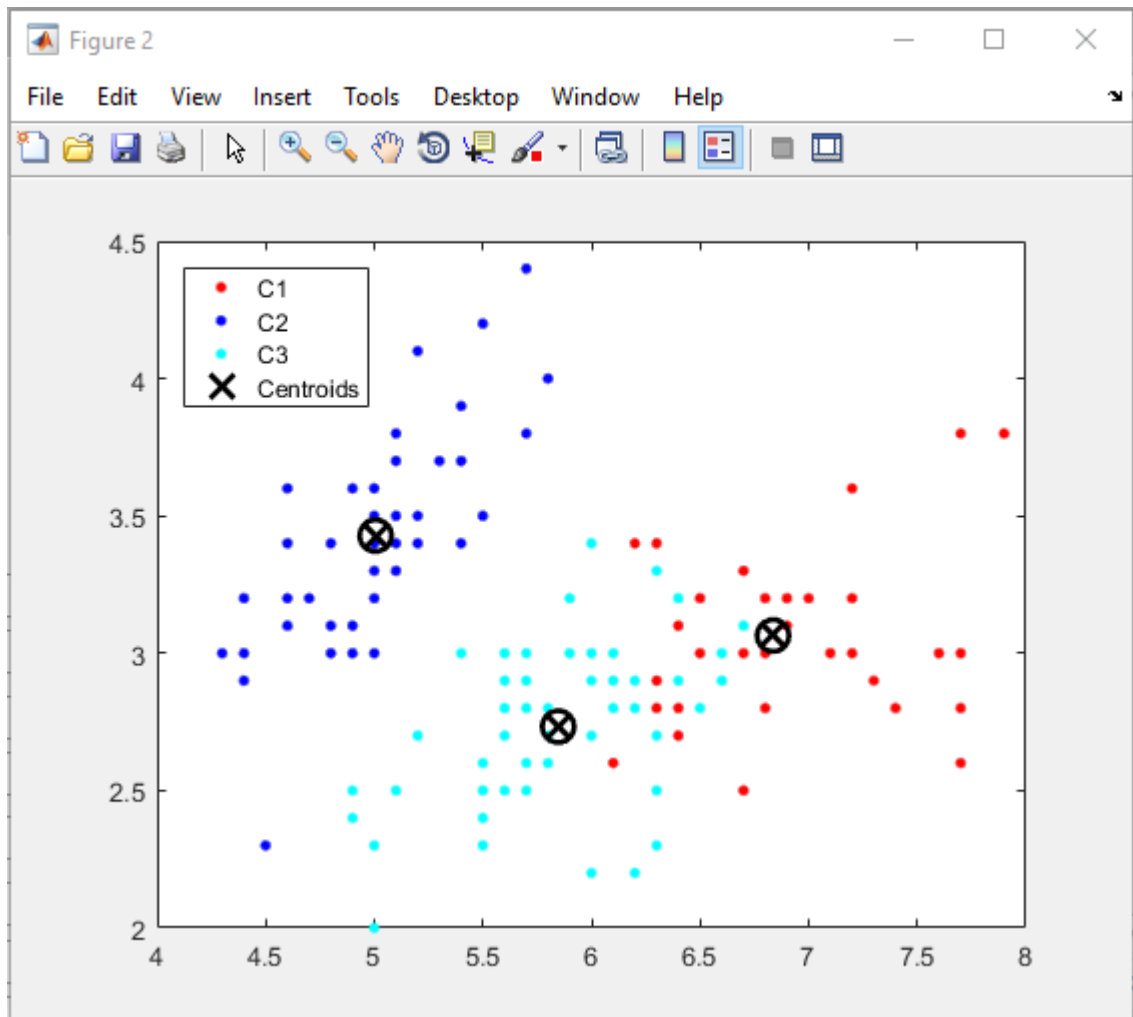


Οι συνολικοί συνδυασμοί του Βήματος 4 είναι 38.
 Πιο συγκεκριμένα, έχουμε τους εξής συνδυασμούς:

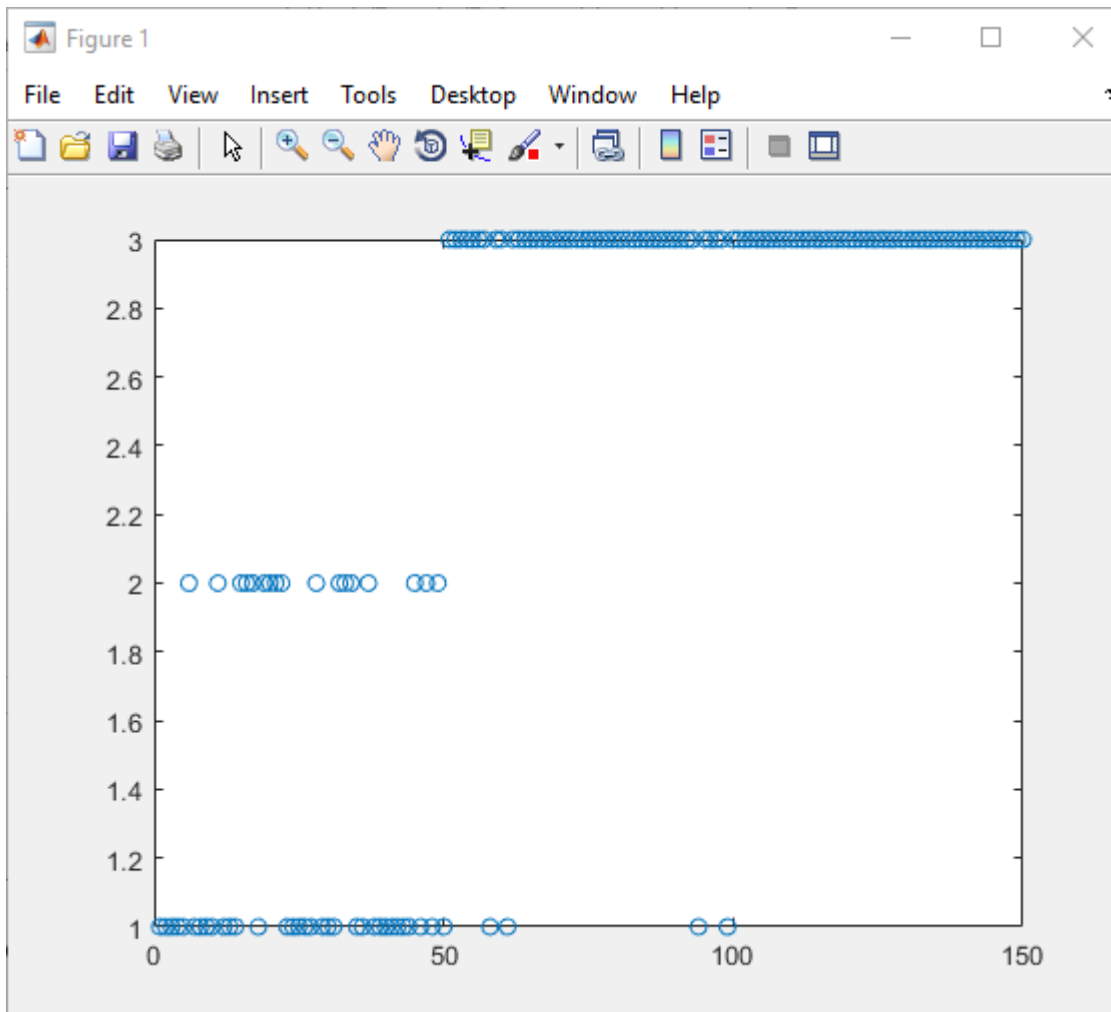
Βήμα	Στήλες του πίνακα δεδομένων Fisheriris (παρατηρήσεις)	Μετρική (Απόσταση από τα κεντροειδή)
4.1	[1, 2]	cityblock
4.2	[1, 2]	cosine
4.3	[1, 2]	correlation
4.4	[1, 3]	squeclidean
4.5	[1, 3]	cityblock
4.6	[1, 3]	cosine
4.7	[1, 3]	correlation
4.8	[1, 4]	squeclidean
4.9	[1, 4]	cityblock
4.10	[1, 4]	cosine
4.11	[1, 4]	correlation
4.12	[2, 3]	squeclidean
4.13	[2, 3]	cityblock
4.14	[2, 3]	cosine
4.15	[2, 3]	correlation
4.16	[2, 4]	squeclidean
4.17	[2, 4]	cityblock
4.18	[2, 4]	cosine
4.19	[2, 4]	correlation
4.20	[1, 2, 3]	squeclidean
4.21	[1, 2, 3]	cityblock
4.22	[1, 2, 3]	cosine
4.23	[1, 2, 3]	correlation
4.24	[1, 2, 4]	squeclidean
4.25	[1, 2, 4]	cityblock
4.26	[1, 2, 4]	cosine
4.27	[1, 2, 4]	correlation
4.28	[1, 3, 4]	squeclidean
4.29	[1, 3, 4]	cityblock
4.31	[1, 3, 4]	cosine
4.32	[1, 3, 4]	correlation
4.33	[2, 3, 4]	squeclidean
4.34	[2, 3, 4]	cityblock
4.35	[2, 3, 4]	cosine
4.36	[2, 3, 4]	correlation
4.37	[1, 2, 3, 4]	squeclidean
4.38	[1, 2, 3, 4]	cosine

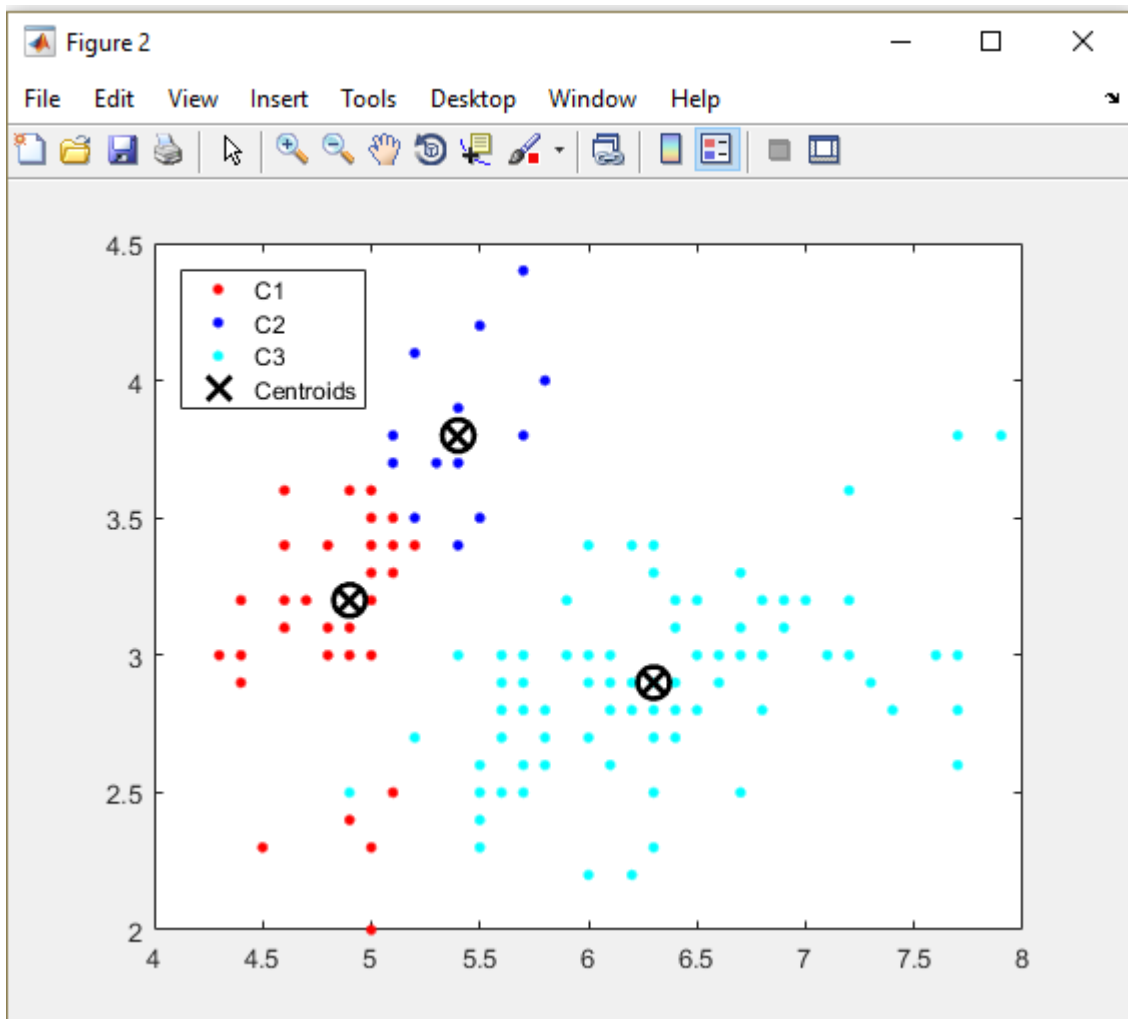
Ως παράδειγμα, πατώντας το «Βήμα 4.20», προκύπτουν τα παρακάτω Σχήματα.



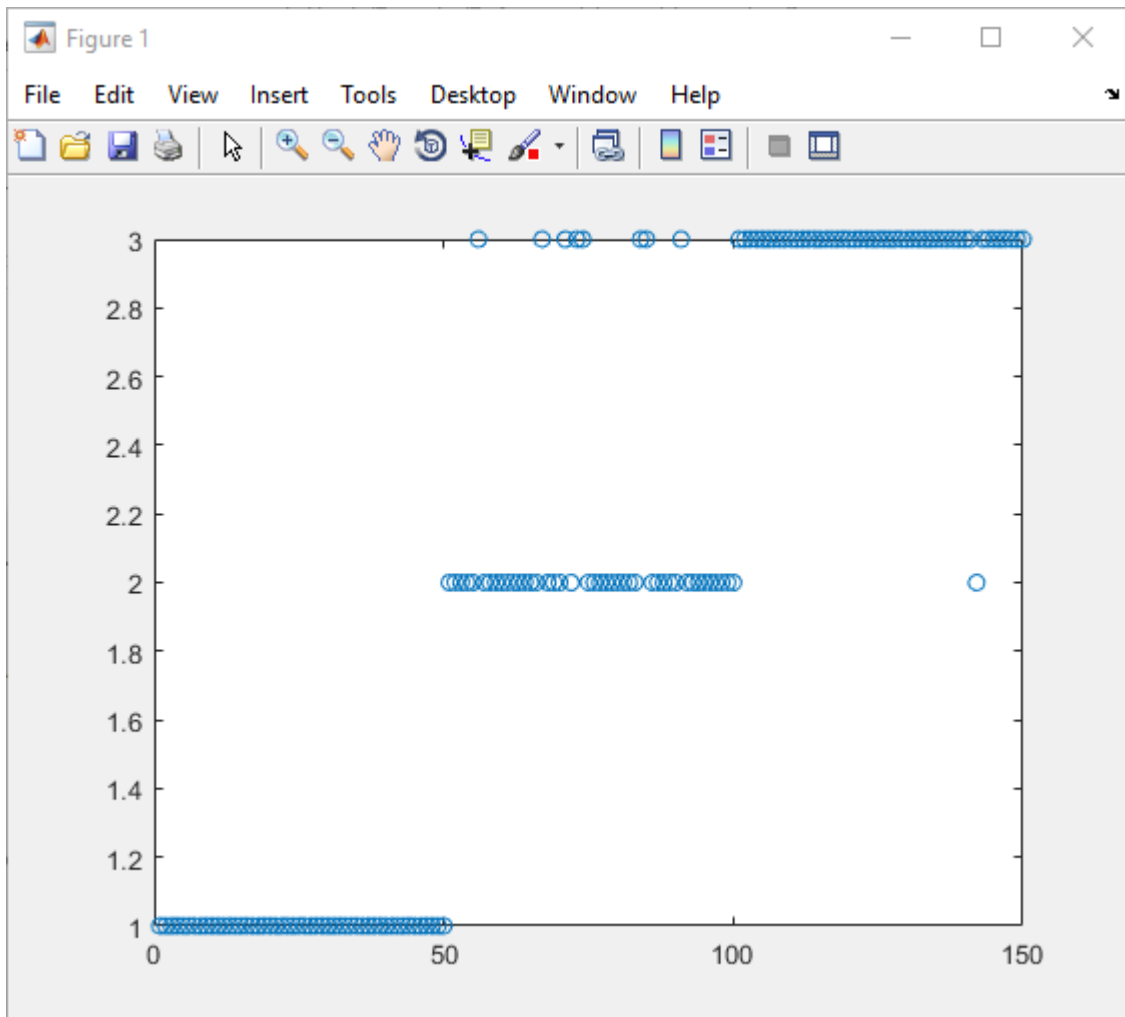


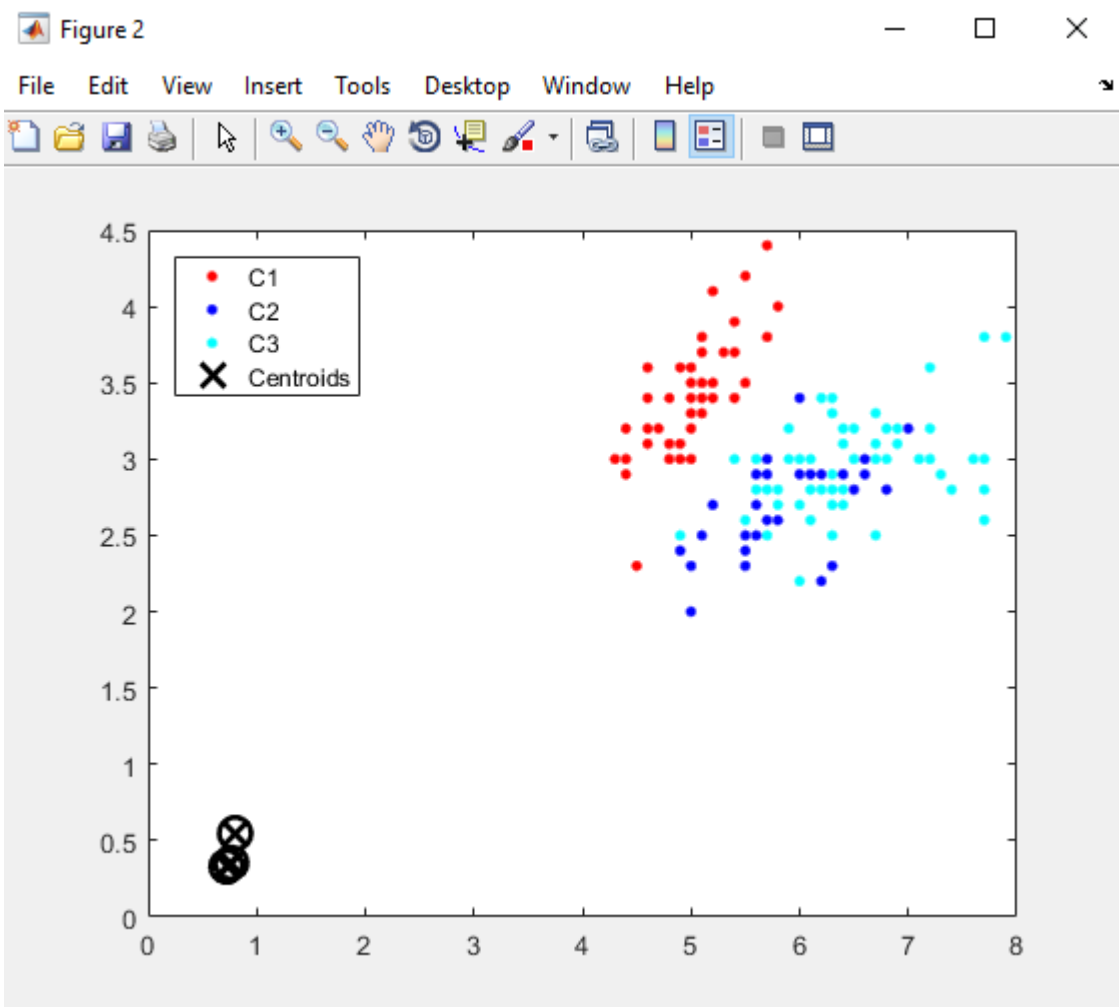
Πατώντας το «Βήμα 4.21», προκύπτουν τα παρακάτω Σχήματα.



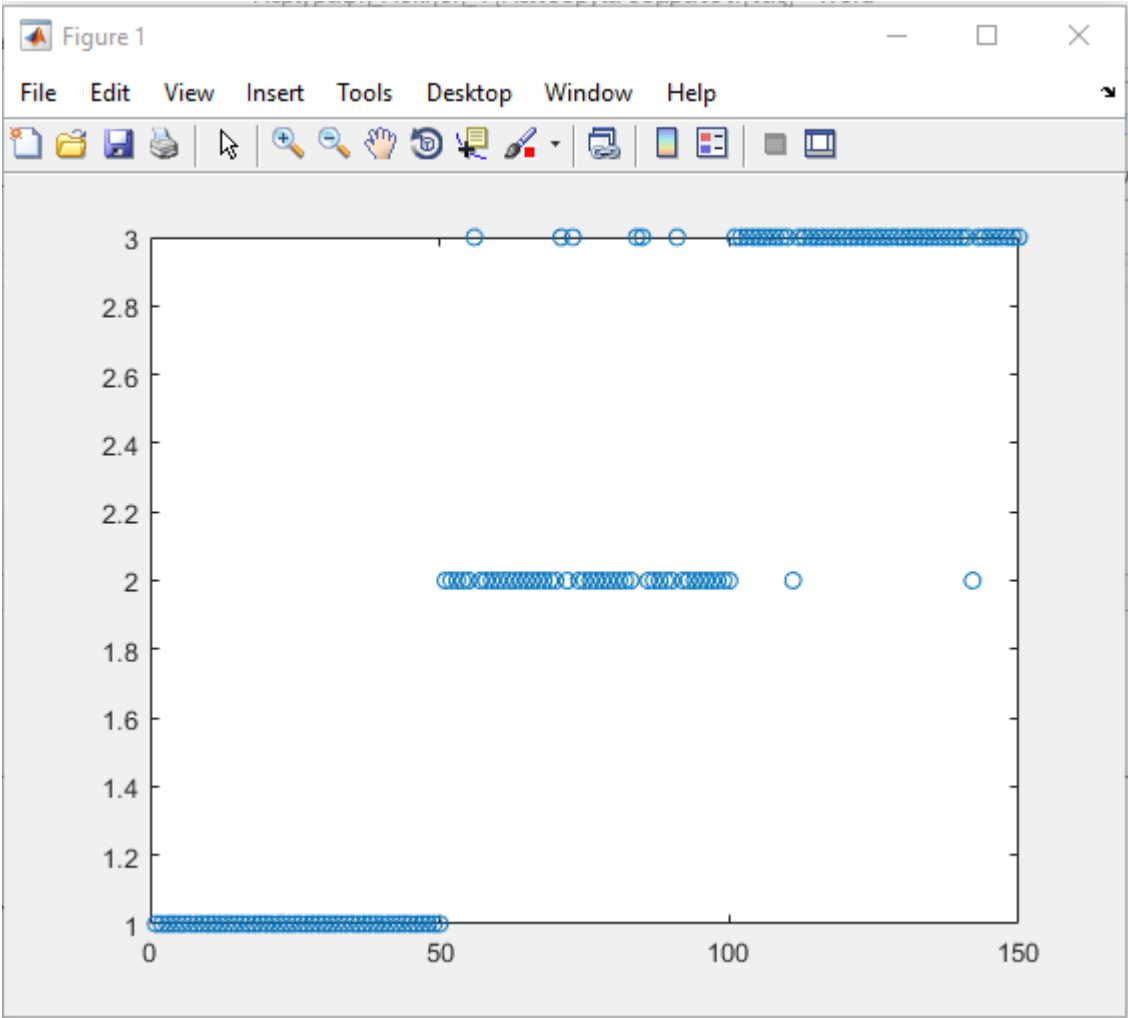


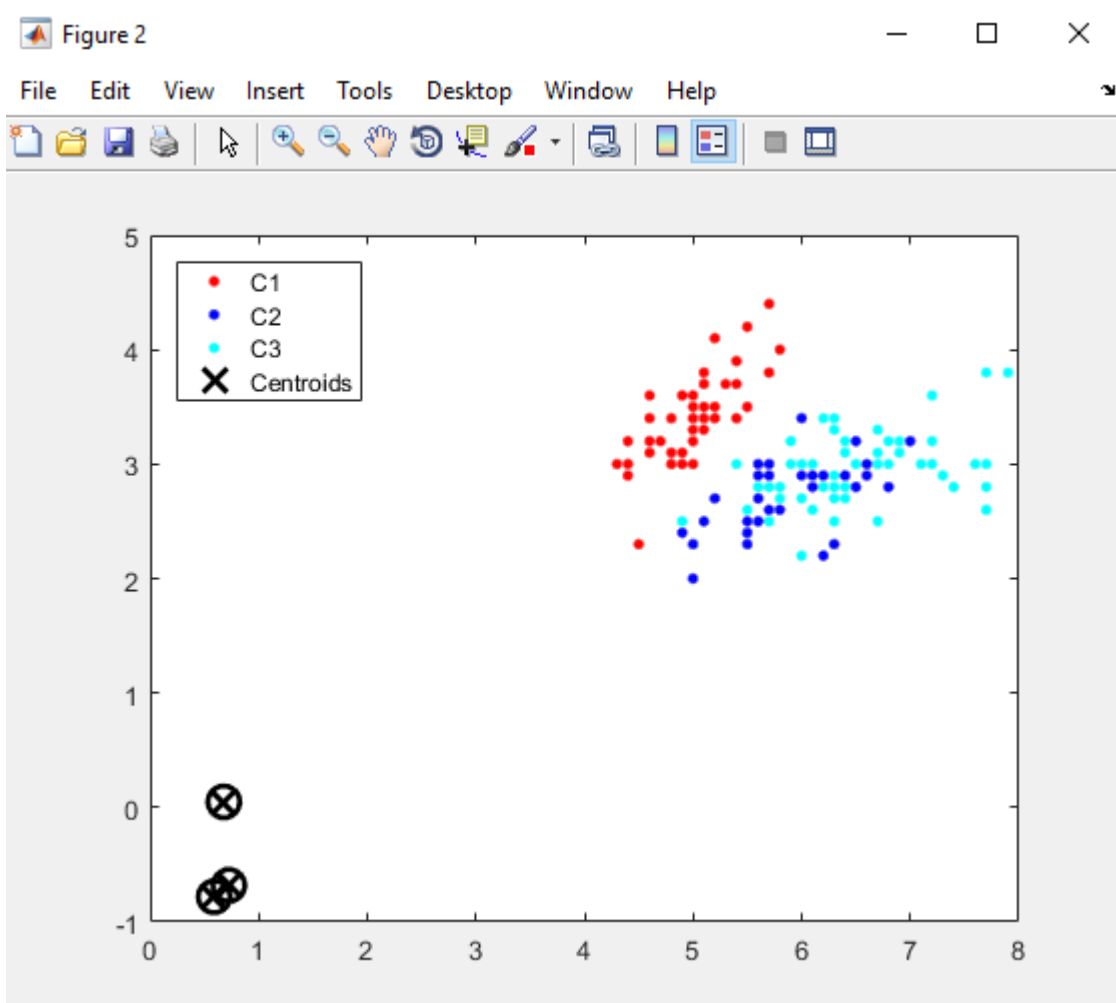
Πατώντας το «Βήμα 4.22», προκύπτουν τα παρακάτω Σχήματα.





Πατώντας το «Βήμα 4.23», προκύπτουν τα παρακάτω Σχήματα.



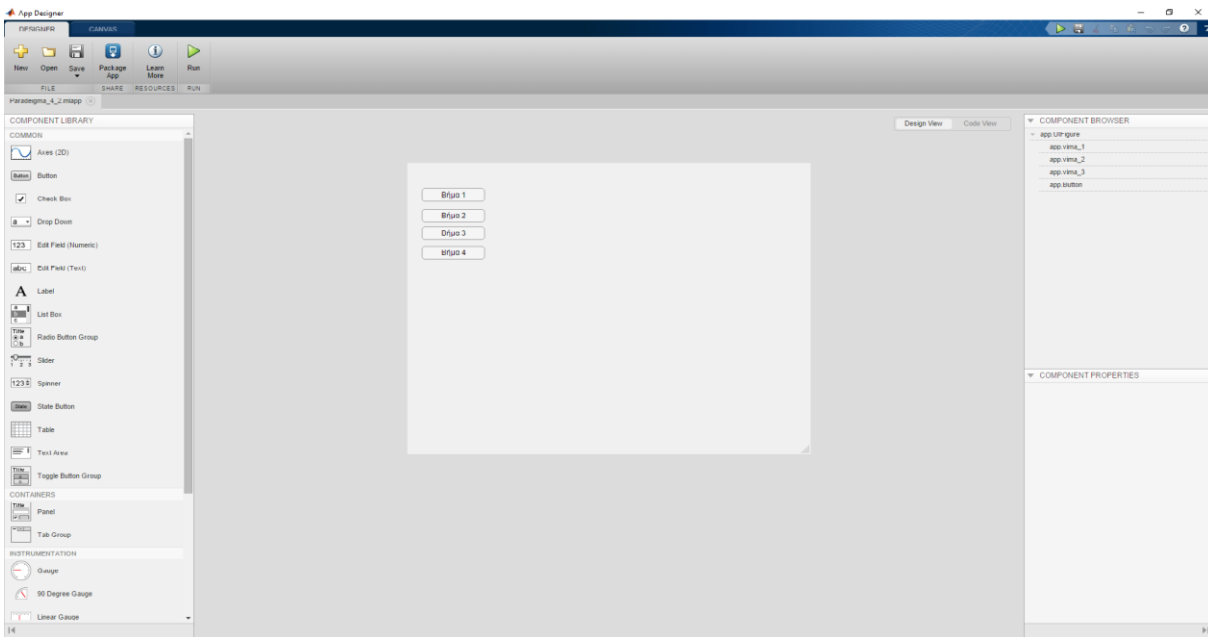


Τα Σχήματα 4.20-4.23 αναφέρονται στην εκτέλεση του αλγορίθμου για τις διαφορετικές αποστάσεις θεωρώντας τις στήλες 1, 2 και 3.

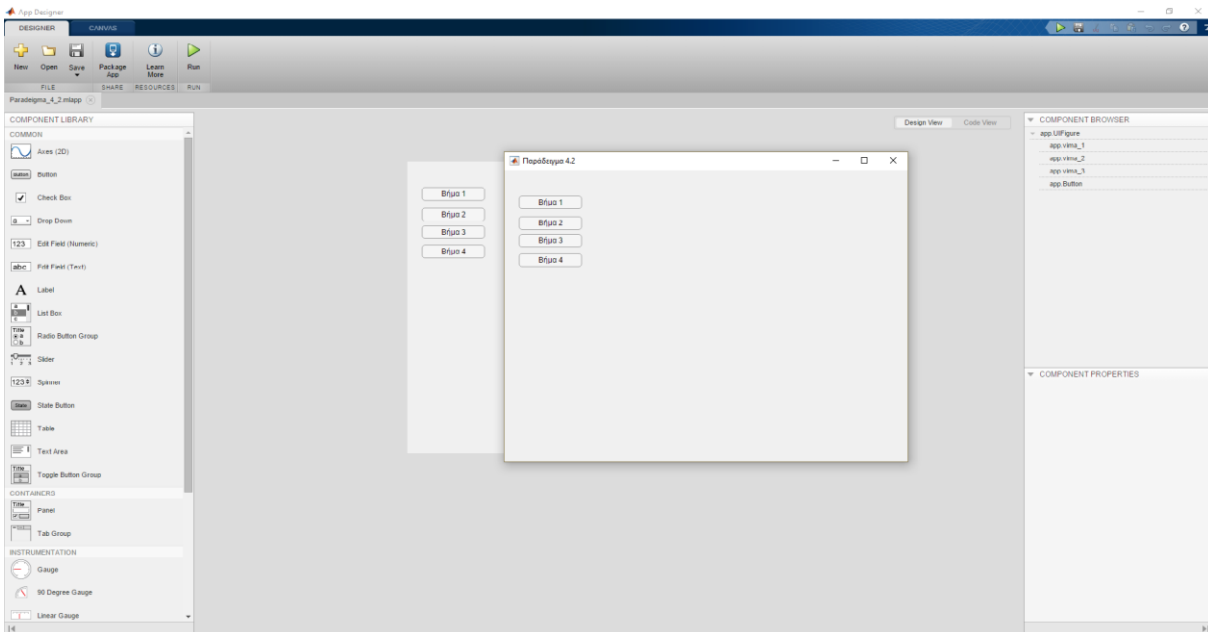
Παρατηρούμε ότι στις αποστάσεις cosine και correlation (Figure 2 των Βημάτων 4.22 και 4.23) τα κέντρα βρίσκονται εκτός των συστάδων. Οι συσταδοποιήσεις με sqaeuclidean και cityblock δίνουν κέντρα εντός των συστάδων. Η συσταδοποίηση με cityblock δημιουργεί πιο εύκολα διαχωρίσιμες συστάδες.

Παράδειγμα 4.2

Φορτώνουμε το «paradeigma4_2» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

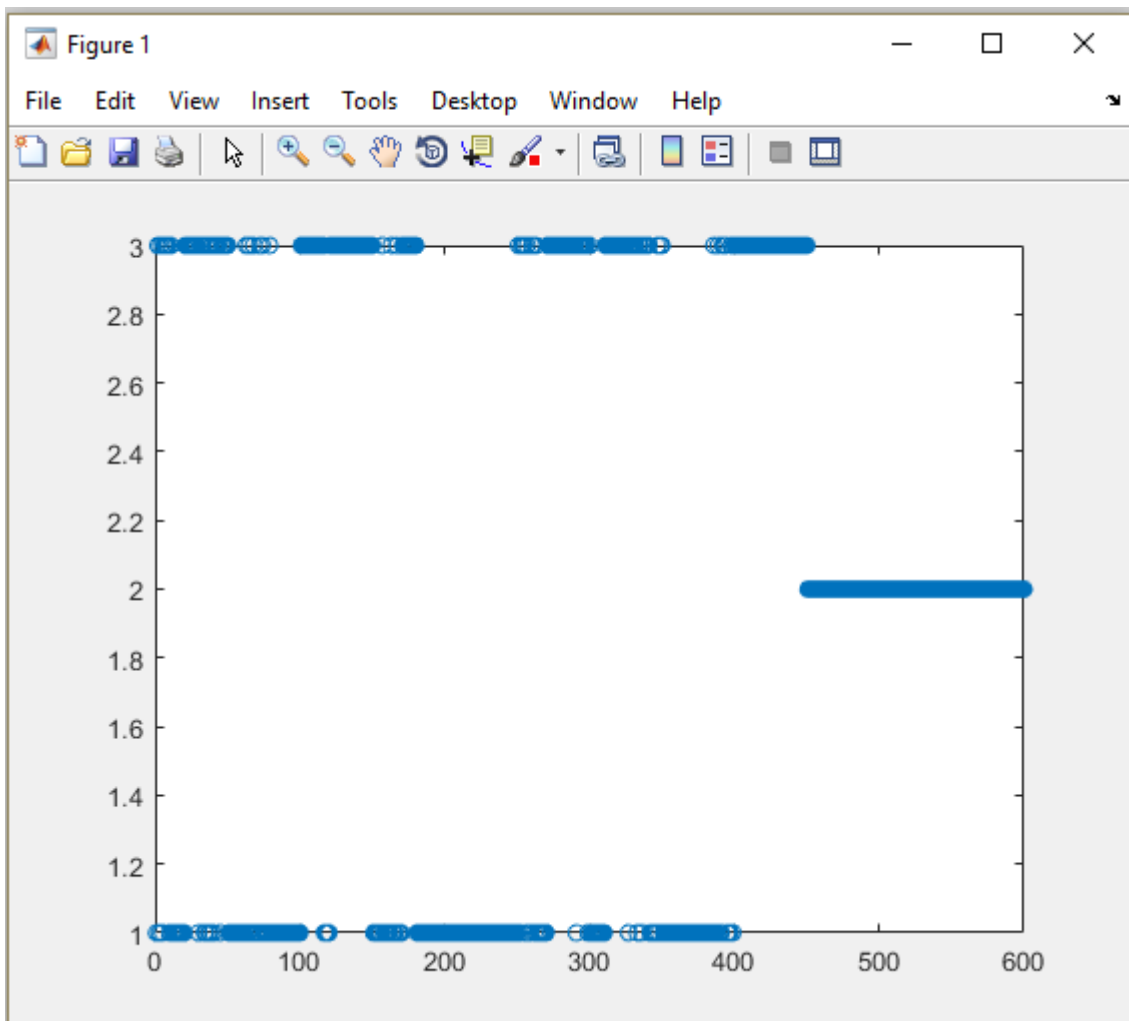


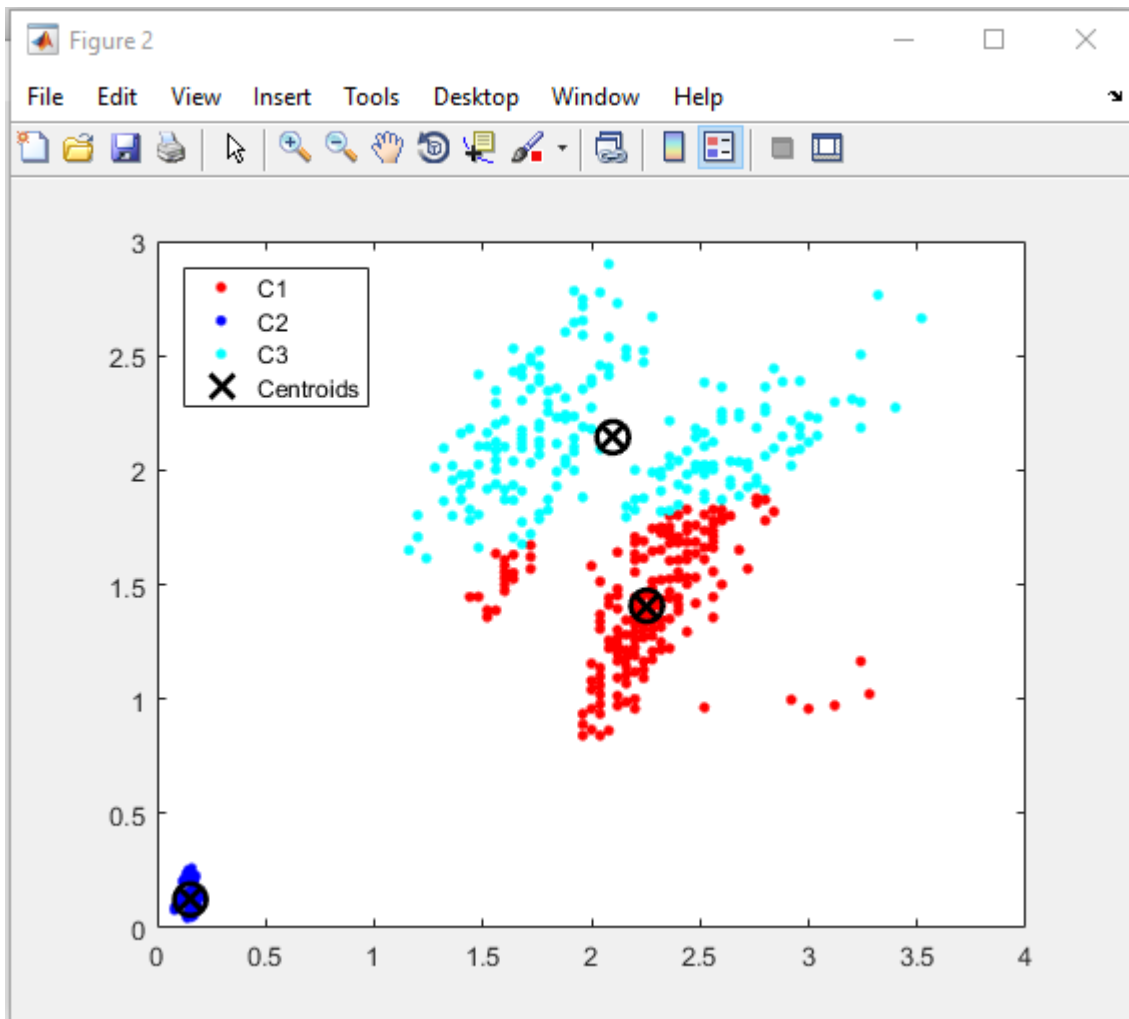
Πατάμε το κουμπί «Run» και προκύπτει νέο παράθυρο.



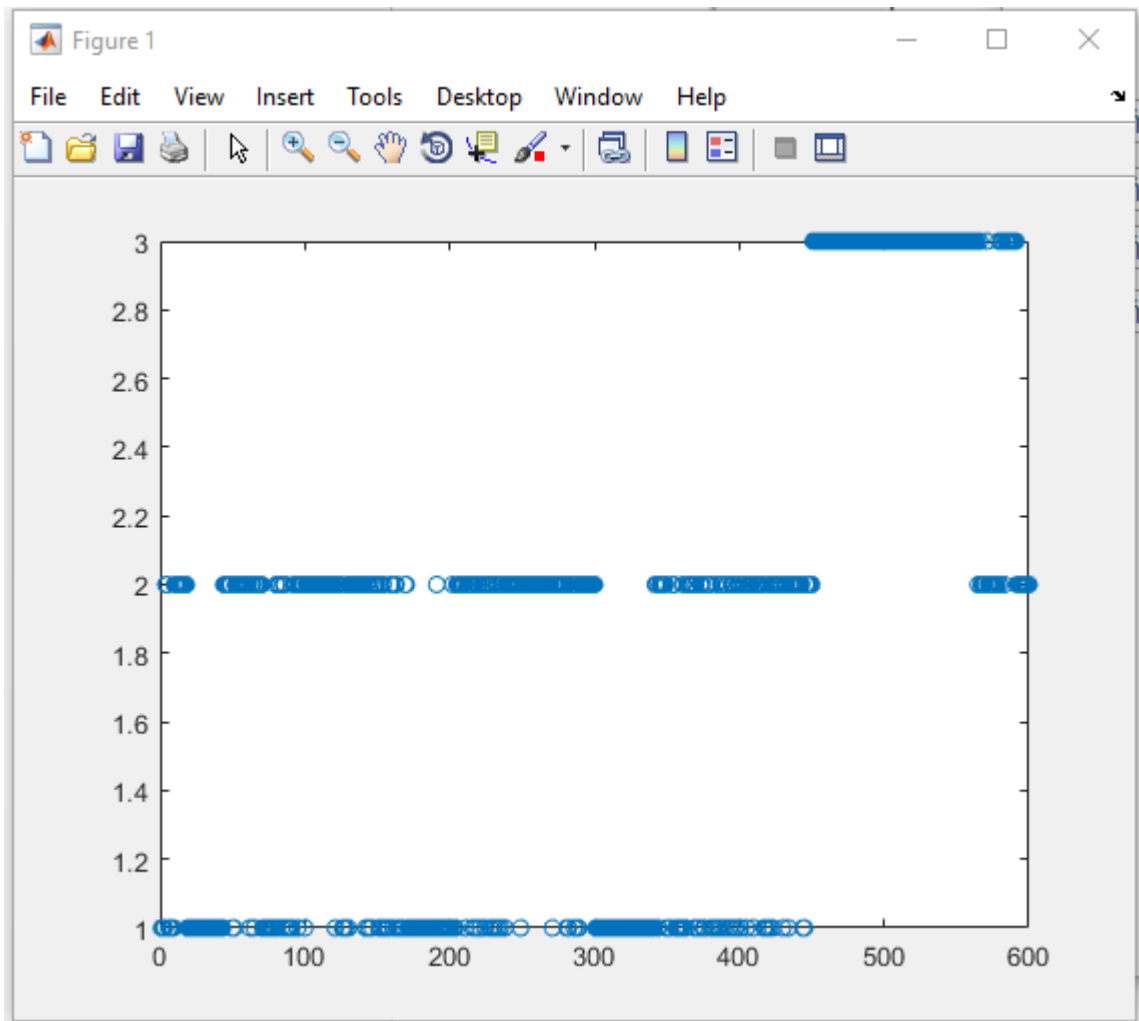
Με το κουμπί «Βήμα 1» πραγματοποιείται το Βήμα 1 του παραδείγματος, δηλαδή φορτώνονται τα δεδομένα.

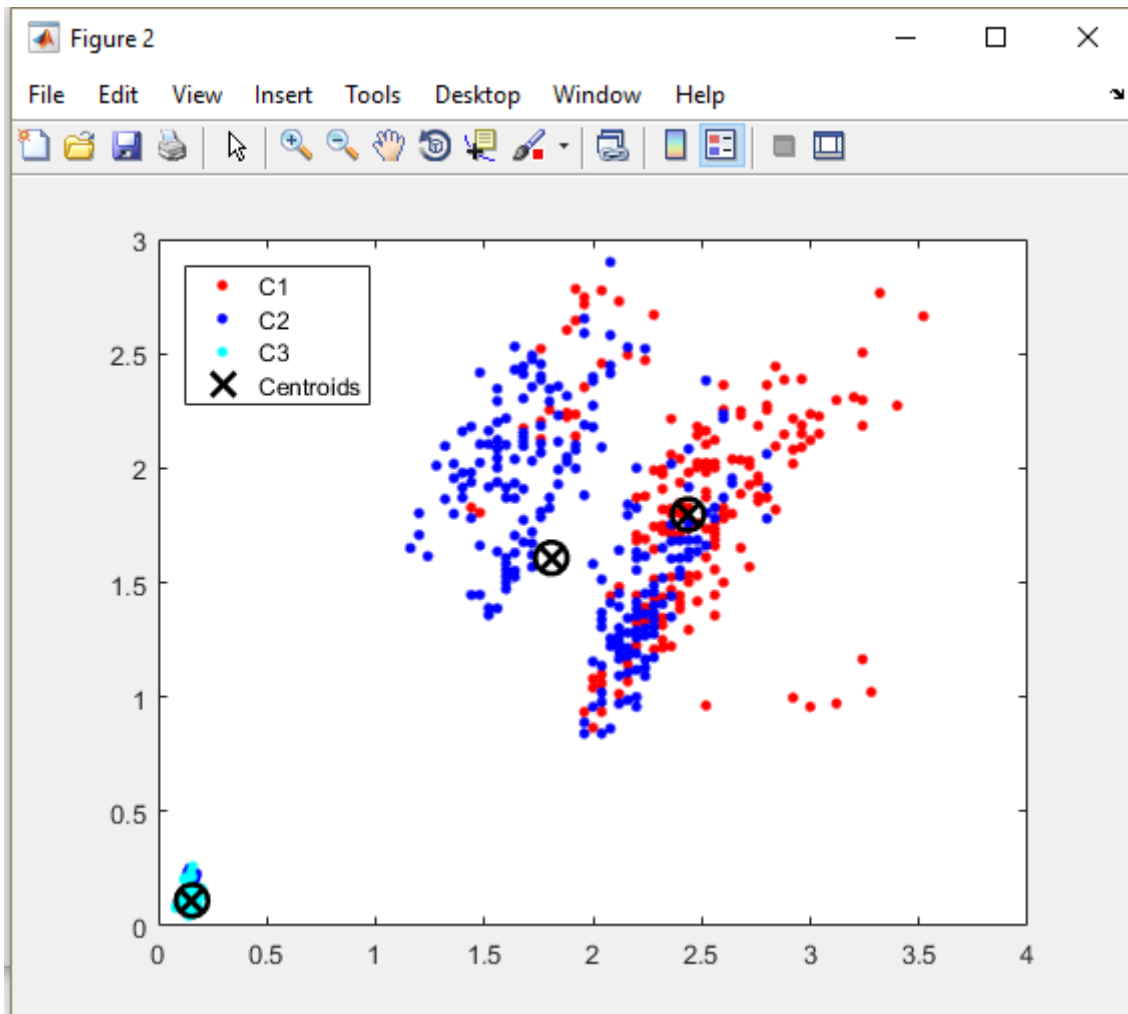
Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 του παραδείγματος, δηλαδή εκτελείται ο K-means χρησιμοποιώντας τα δύο πρώτα χαρακτηριστικά του πίνακα. Προκύπτουν τα εξής Σχήματα.



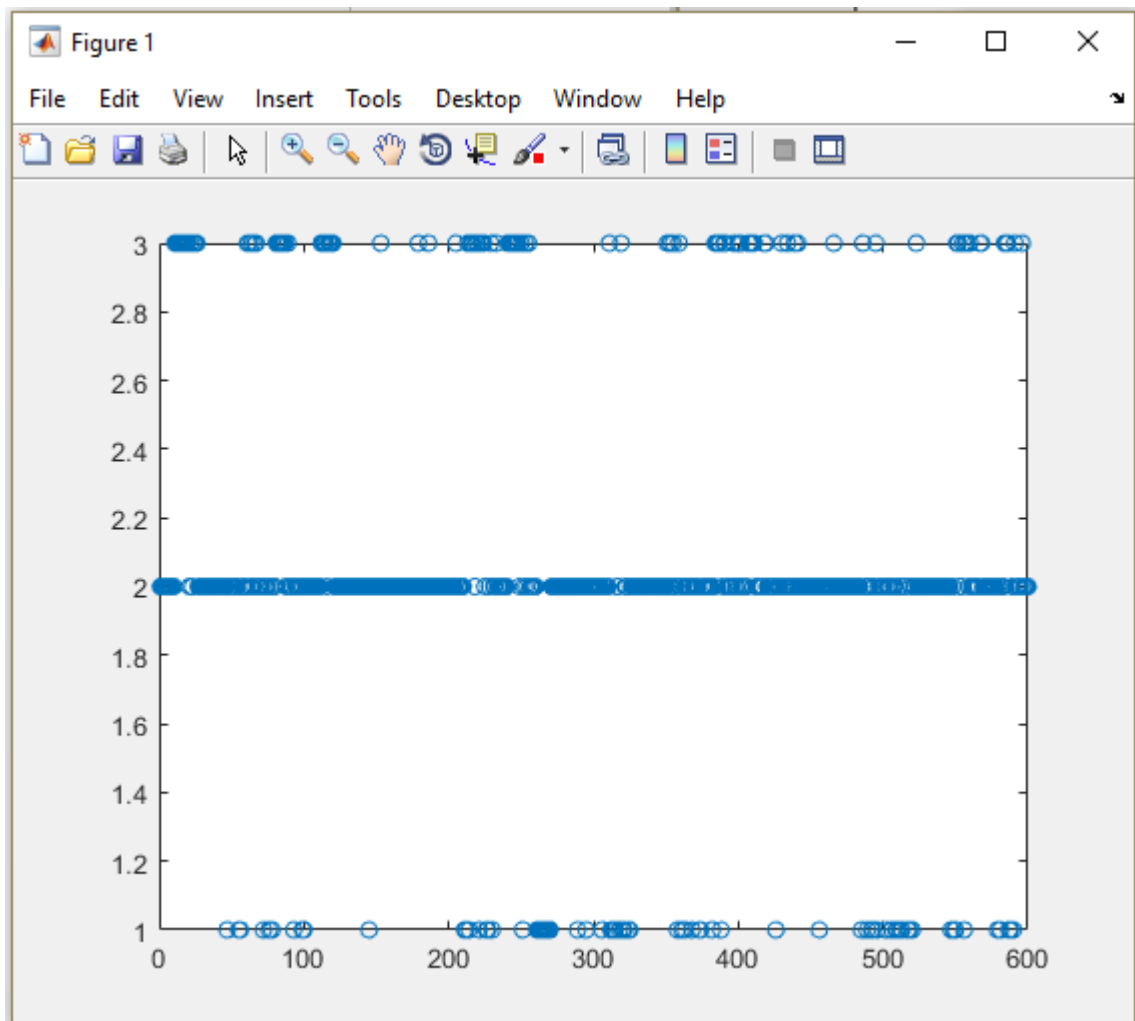


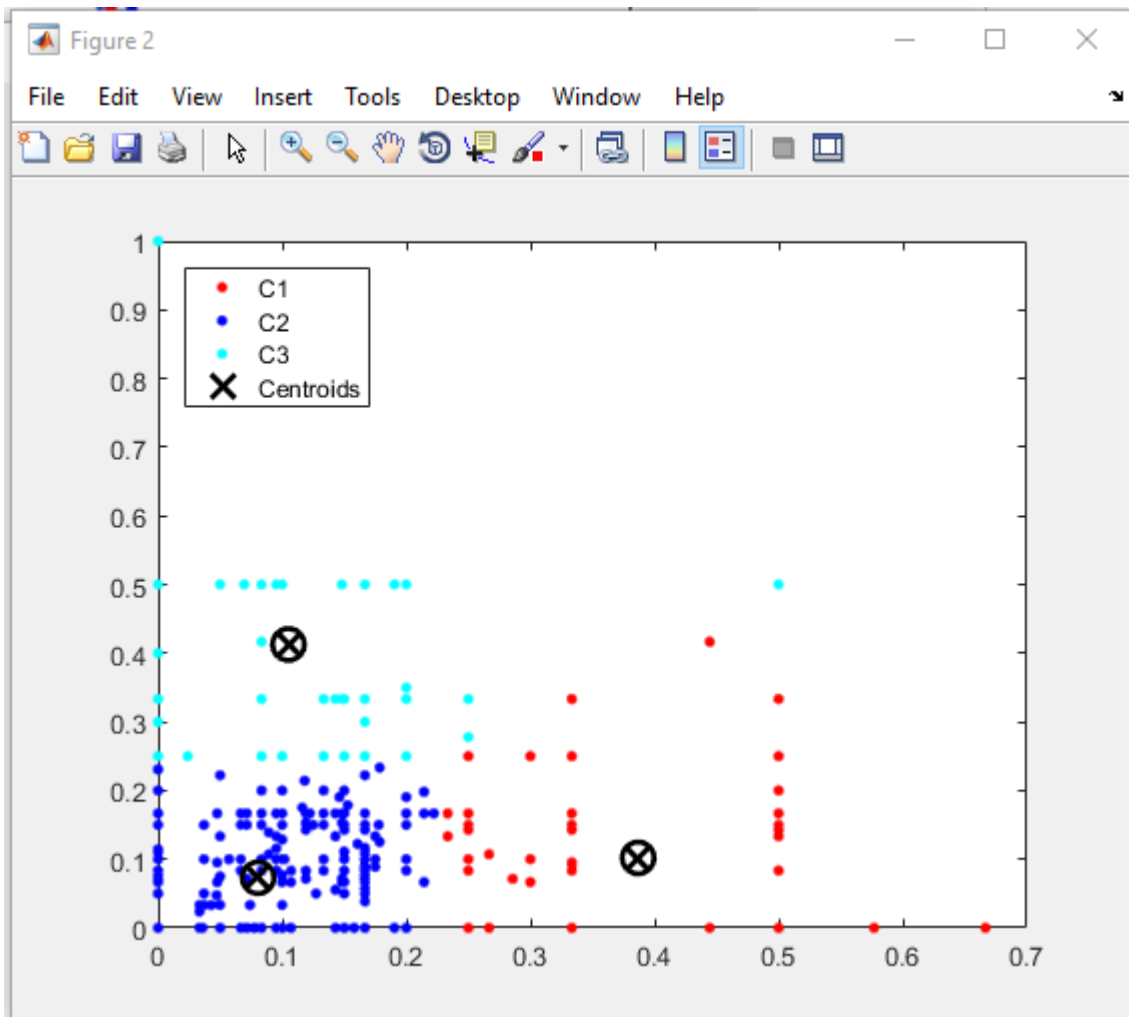
Με το κουμπί «Βήμα 3» πραγματοποιείται το Βήμα 3 του παραδείγματος, δηλαδή εκτελείται ο K-means χρησιμοποιώντας όλα τα χαρακτηριστικά του πίνακα. Προκύπτουν τα εξής Σχήματα.





Με το κουμπί «Βήμα 4» πραγματοποιείται το Βήμα 4 του παραδείγματος. Προκύπτουν τα εξής Σχήματα.

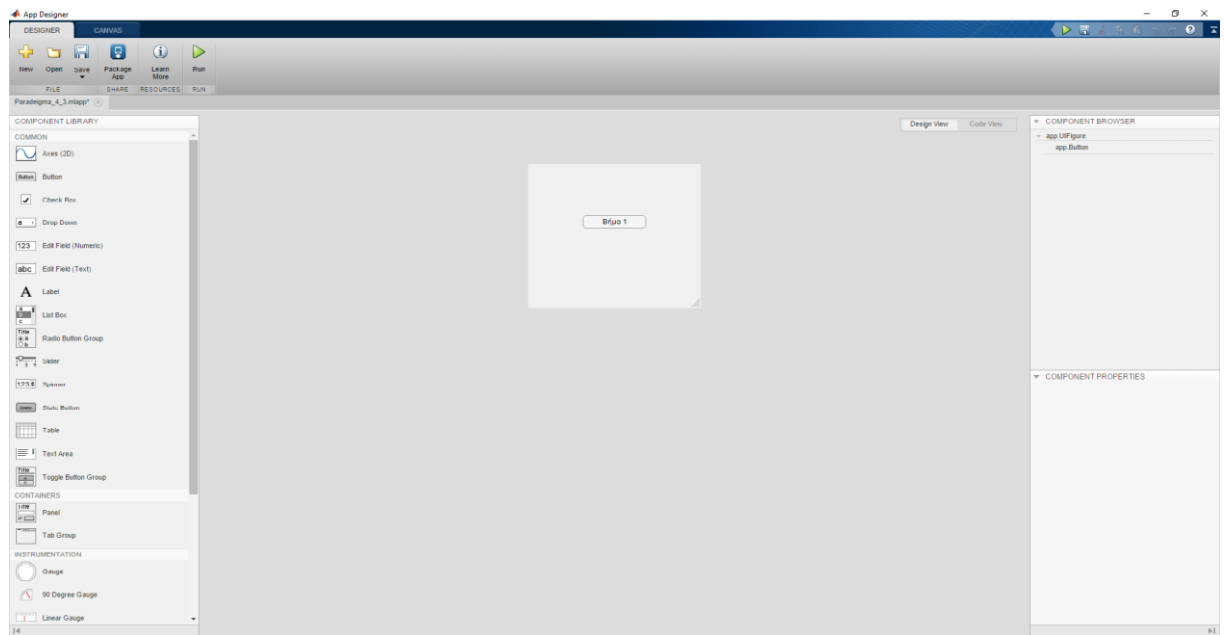




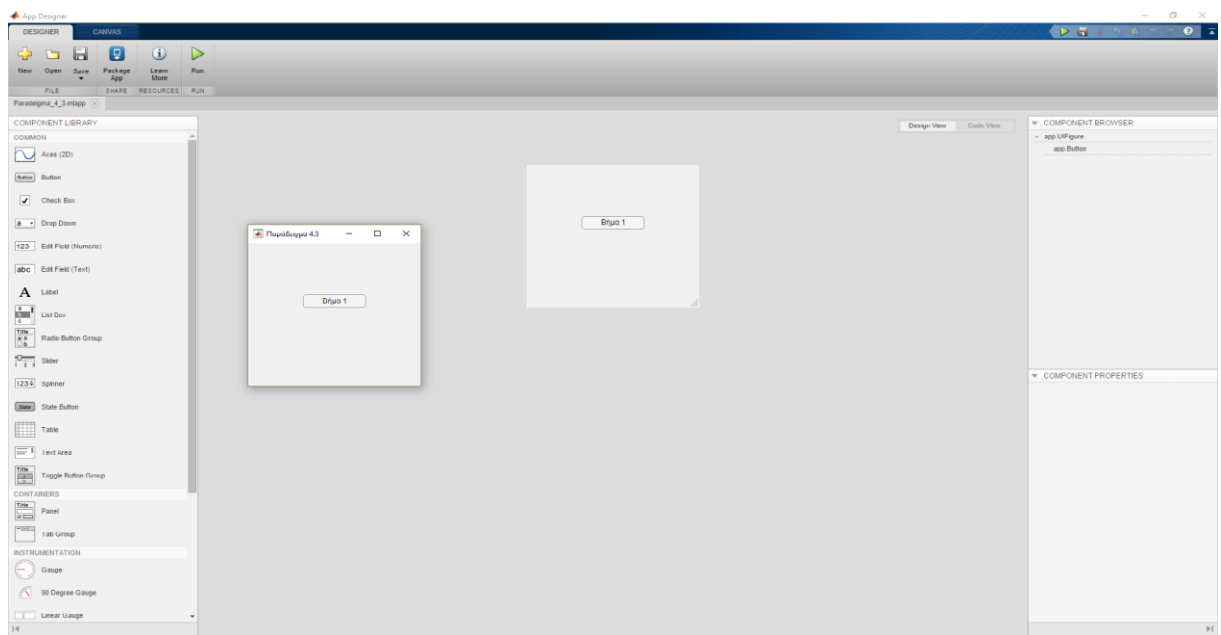
Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα (Figure 2) των προηγούμενων περιπτώσεων, παρατηρείται ότι στο Βήμα 2 δημιουργούνται συστάδες όπου τα κέντρα τους βρίσκονται σε μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ τους, συνεπώς έχει γίνει καλύτερη συσταδοποίηση. Επίσης, στο Βήμα 2 οι συστάδες είναι πιο εύκολα διαχωρίσιμες, δηλαδή τα όρια τους είναι πιο εμφανή σε αντίθεση με το Βήμα 3.

Παράδειγμα 4.3

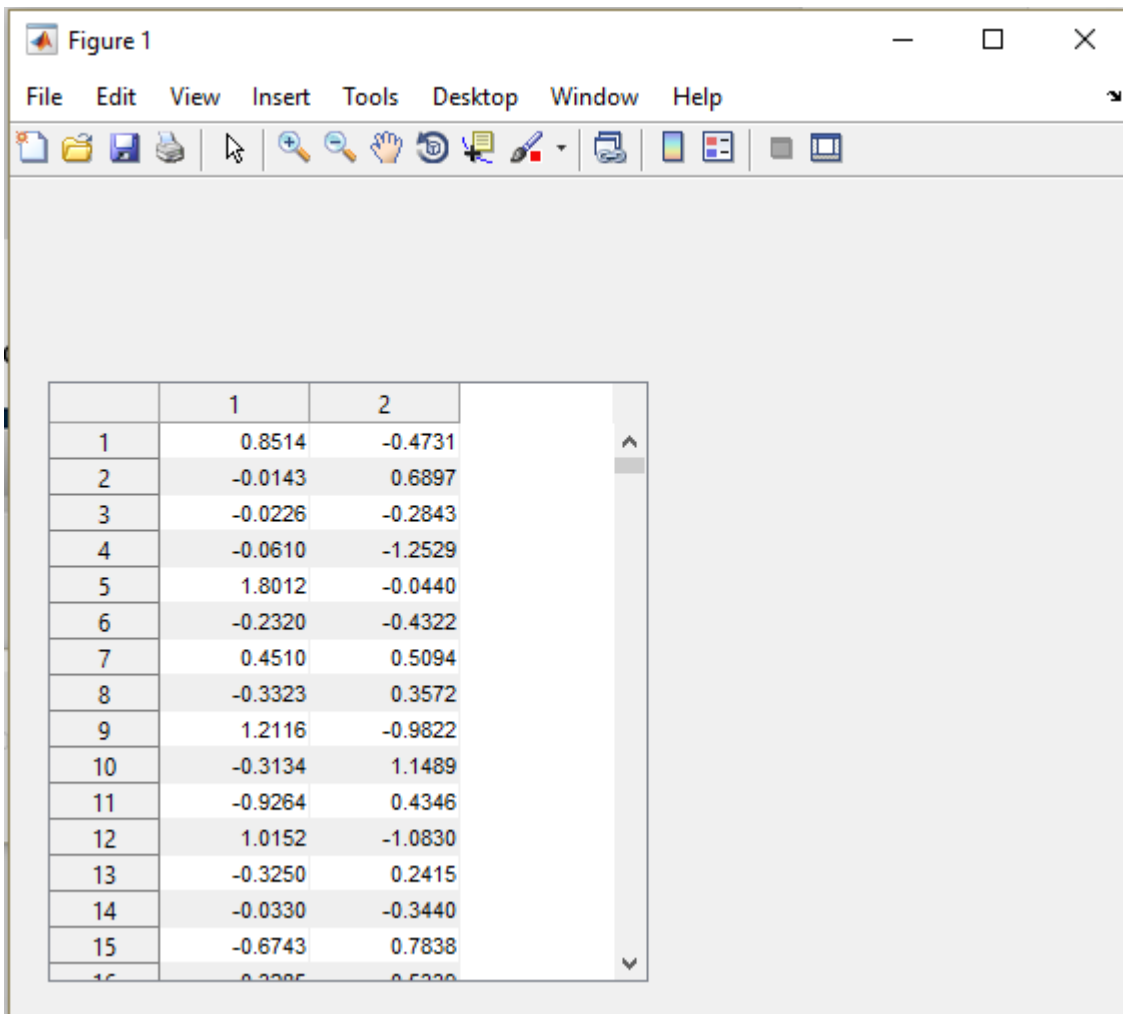
Φορτώνουμε το «paradeigma4_3» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Πατάμε το κουμπί «Run» και προκύπτει νέο παράθυρο.

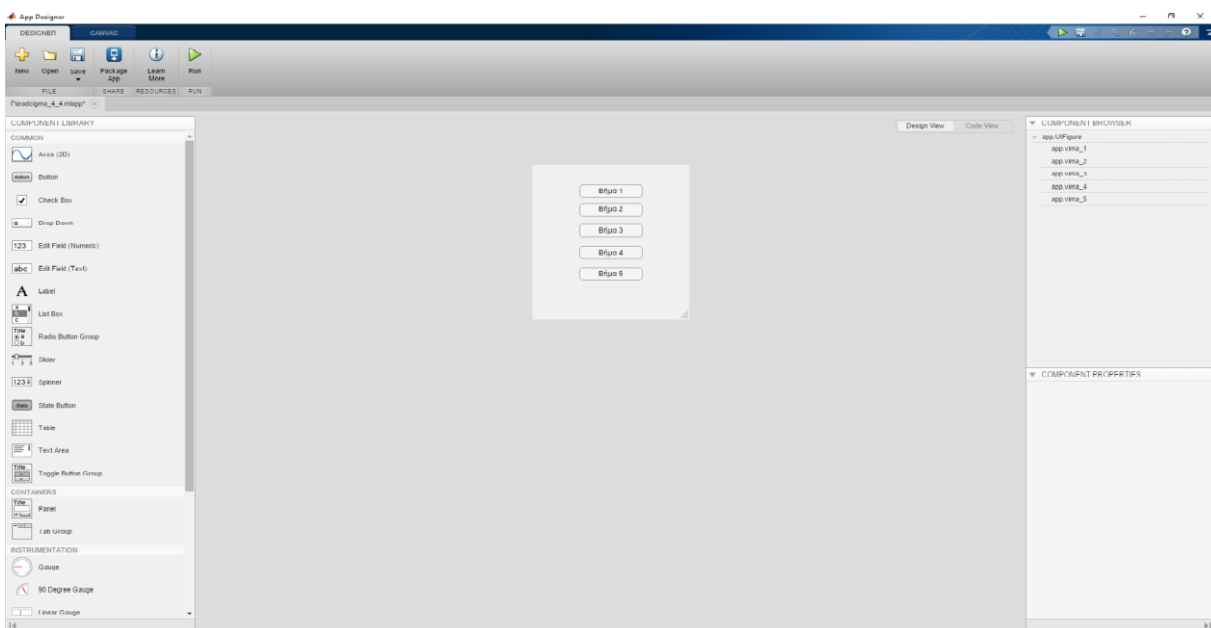


Με το κουμπί «Βήμα 1» πραγματοποιείται το Βήμα 1 του παραδείγματος, δηλαδή φορτώνονται τα δεδομένα. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα.

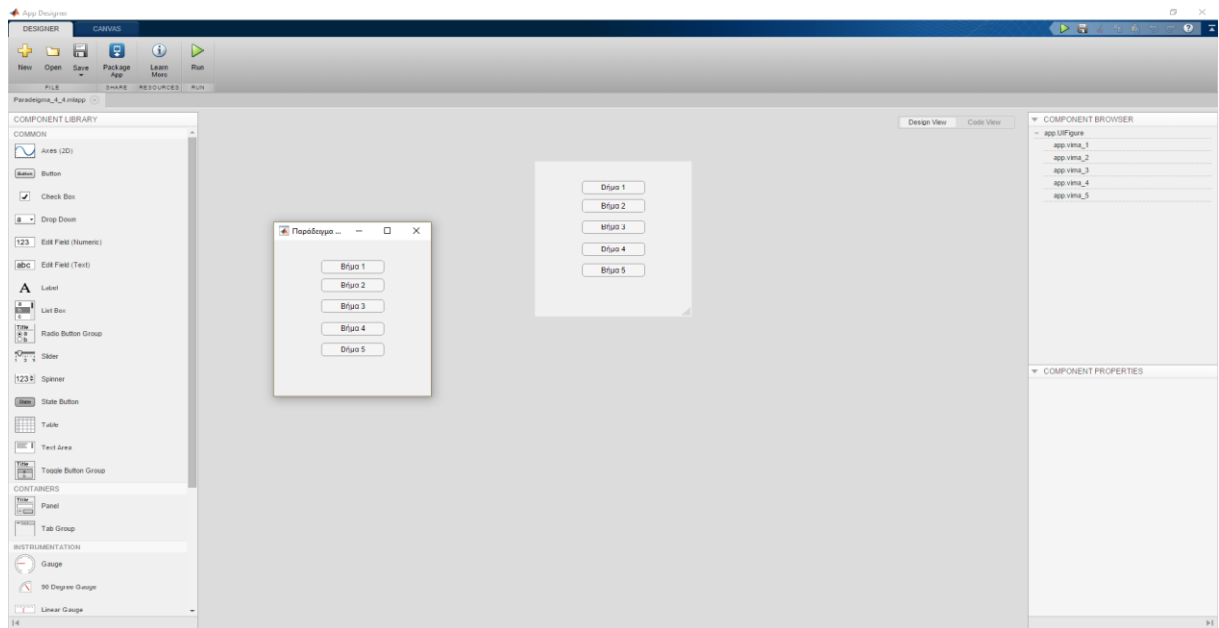


Παράδειγμα 4.4

Φορτώνουμε το «paradeigma4_4» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



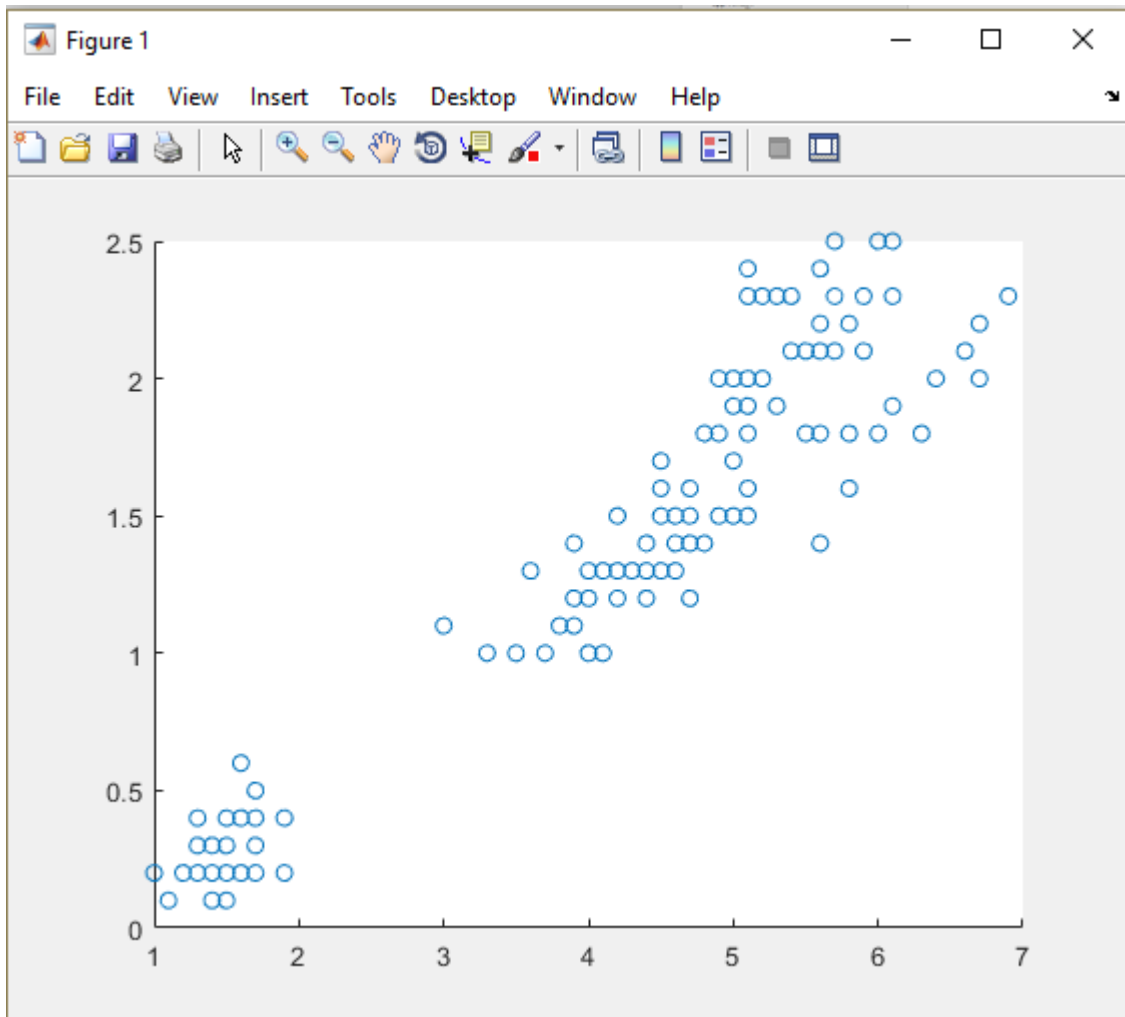
Πατάμε το κουμπί «Run» και προκύπτει νέο παράθυρο.



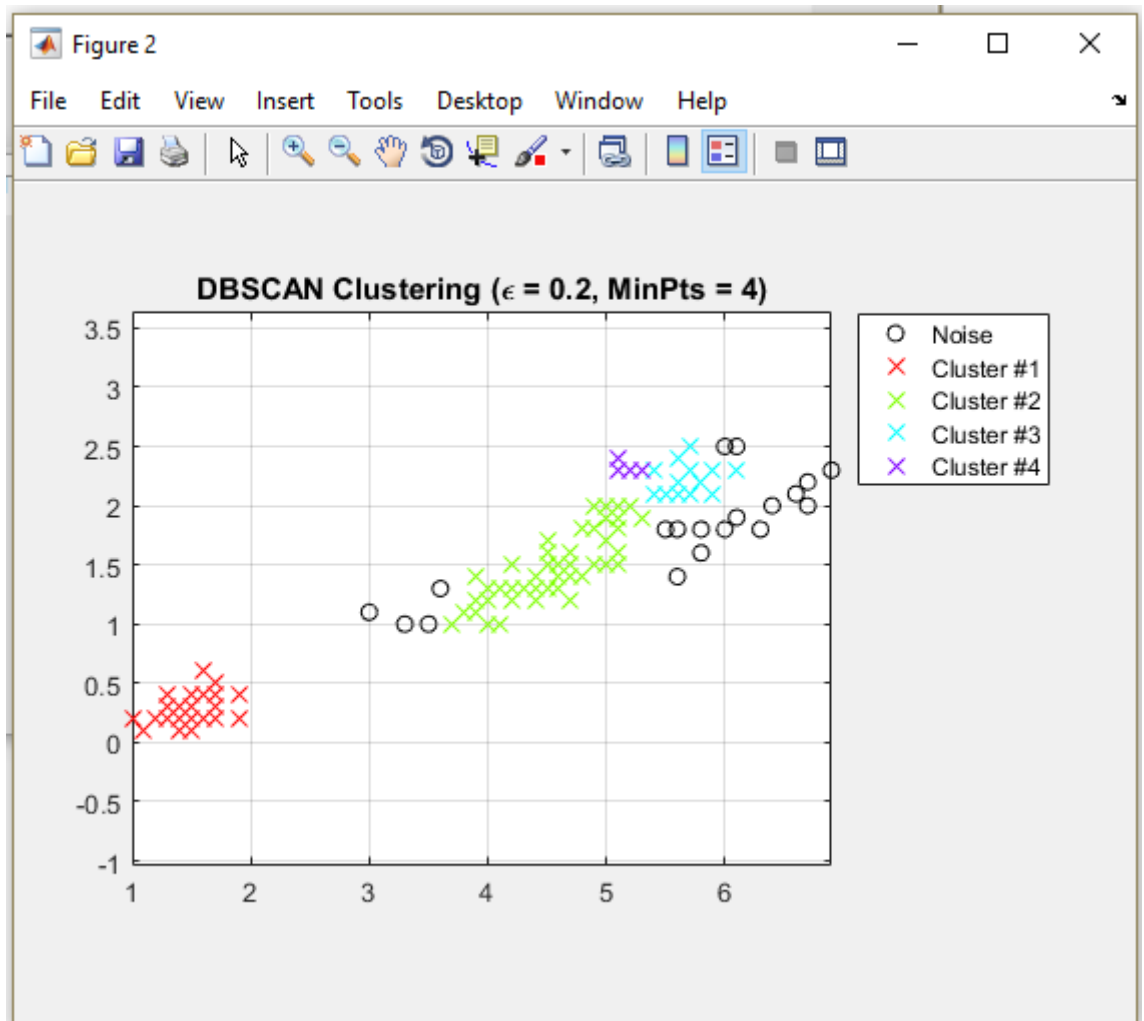
Με το κουμπί «Βήμα 1» πραγματοποιείται το Βήμα 1 του παραδείγματος, δηλαδή φορτώνονται τα δεδομένα.

Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 του παραδείγματος, δηλαδή εκτελείται η συσταδοποίηση.

Με το κουμπί «Βήμα 3» πραγματοποιείται το Βήμα 3 του παραδείγματος. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα.

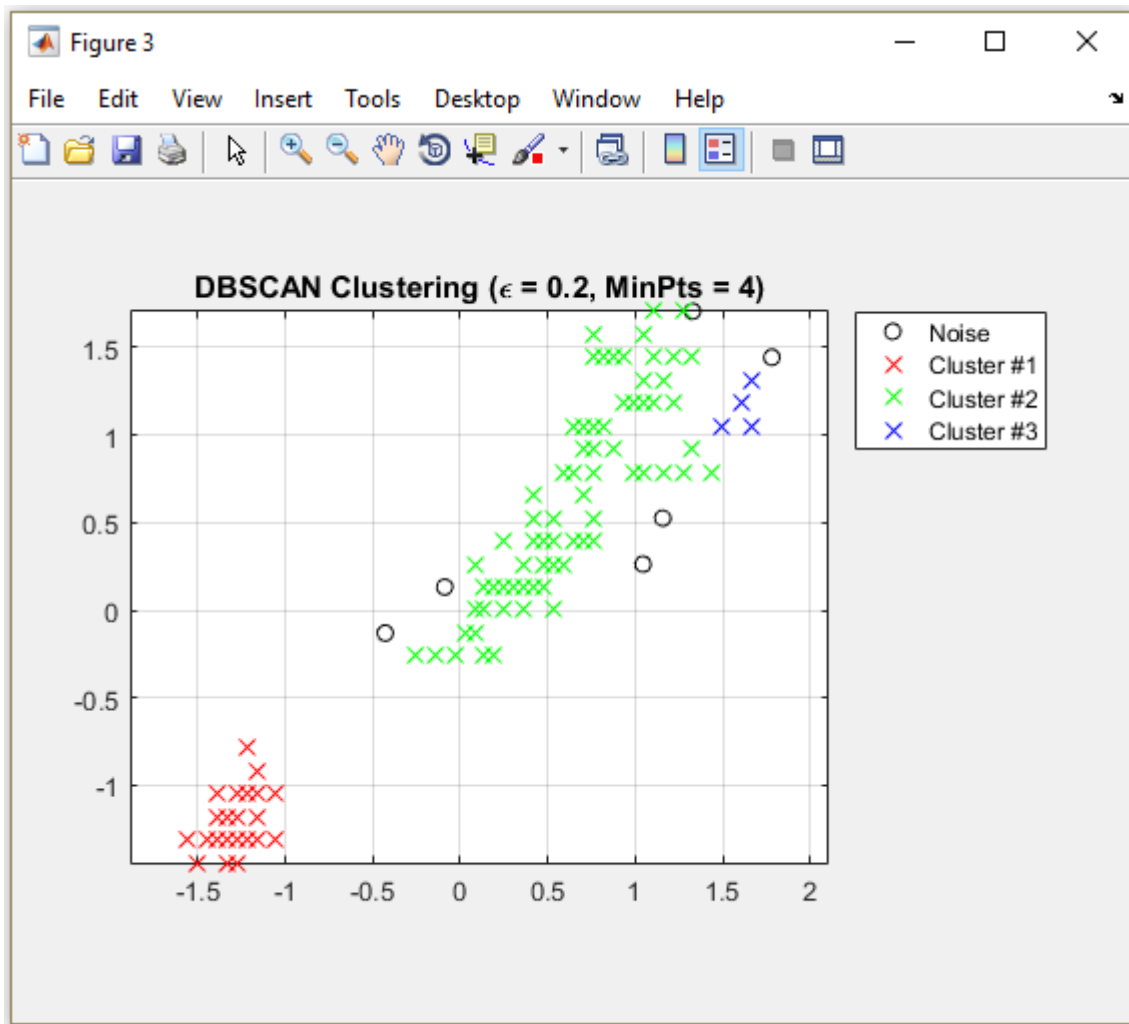


Με το κουμπί «Βήμα 4» πραγματοποιείται το Βήμα 4 του παραδείγματος. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα.



Παρατηρούμε ότι ο αλγόριθμος DBSCAN δημιούργησε εύκολα διαχωρίσιμες συστάδες (συνολικά 4) και χαρακτήρισε ως θόρυβο (noise) κάποια δεδομένα που βρίσκονται στα όρια των συστάδων 2, 3 και 4.

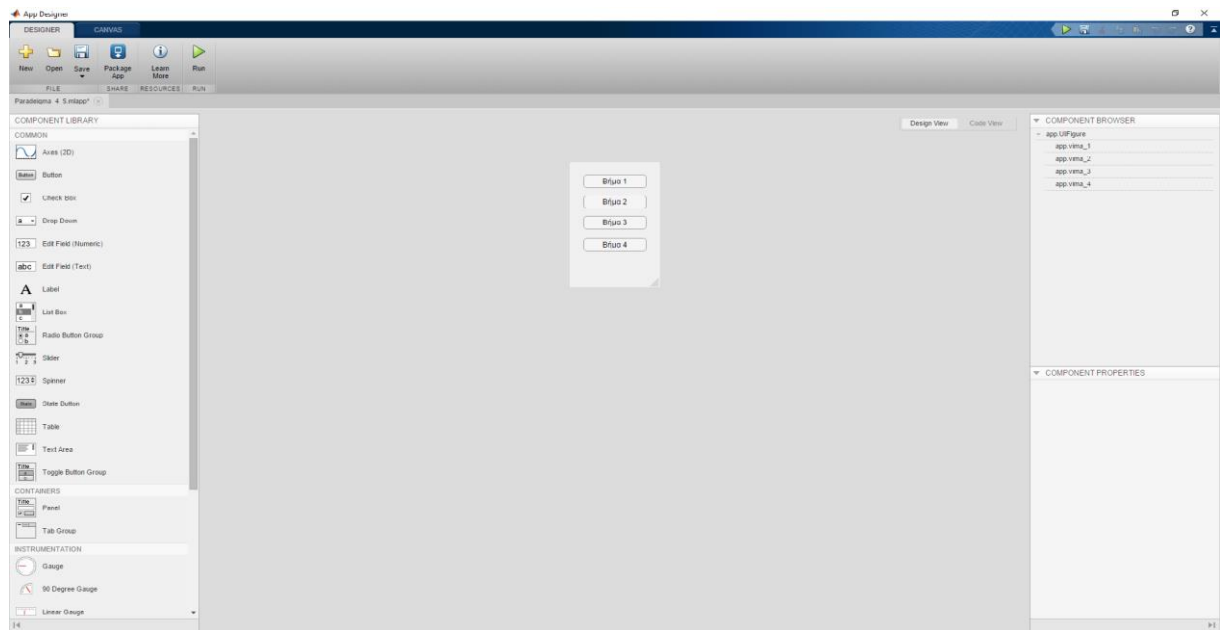
Με το κουμπί «Βήμα 5» πραγματοποιείται το Βήμα 5 του παραδείγματος. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα.



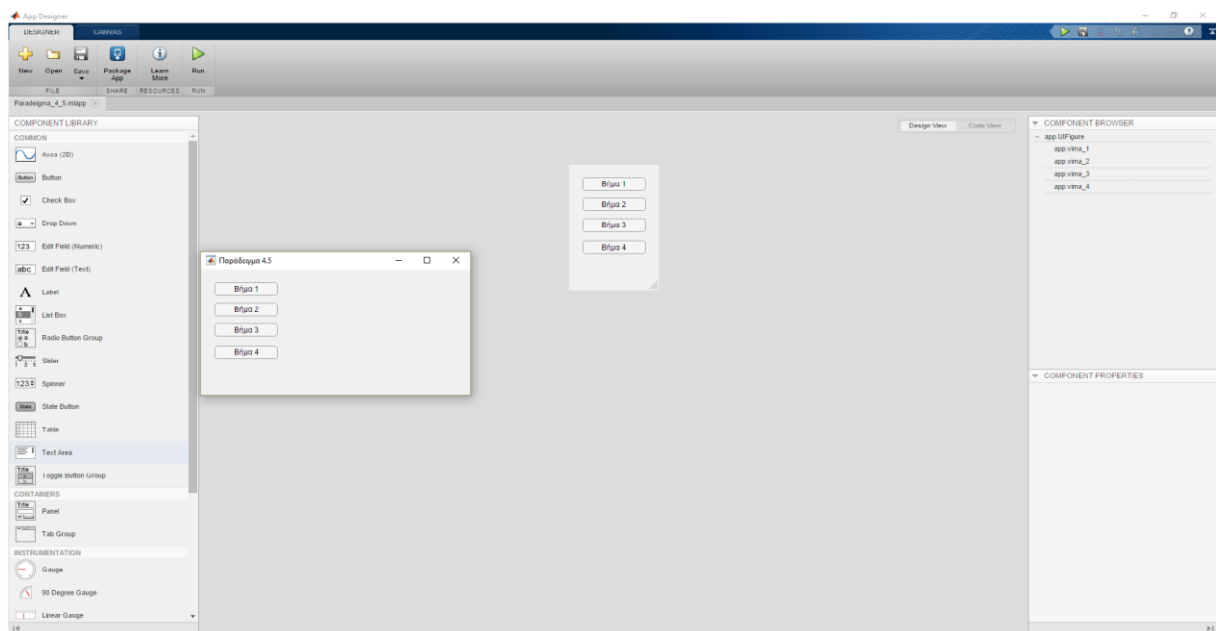
Παρατηρούμε ότι η κανονικοποίηση των δεδομένων οδήγησε, για τις ίδιες τιμές των παραμέτρων (ϵ και MinPts) του αλγορίθμου, σε διαφορετικό αριθμό συστάδων.

Παράδειγμα 4.5

Φορτώνουμε το «paradeigma4_5» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

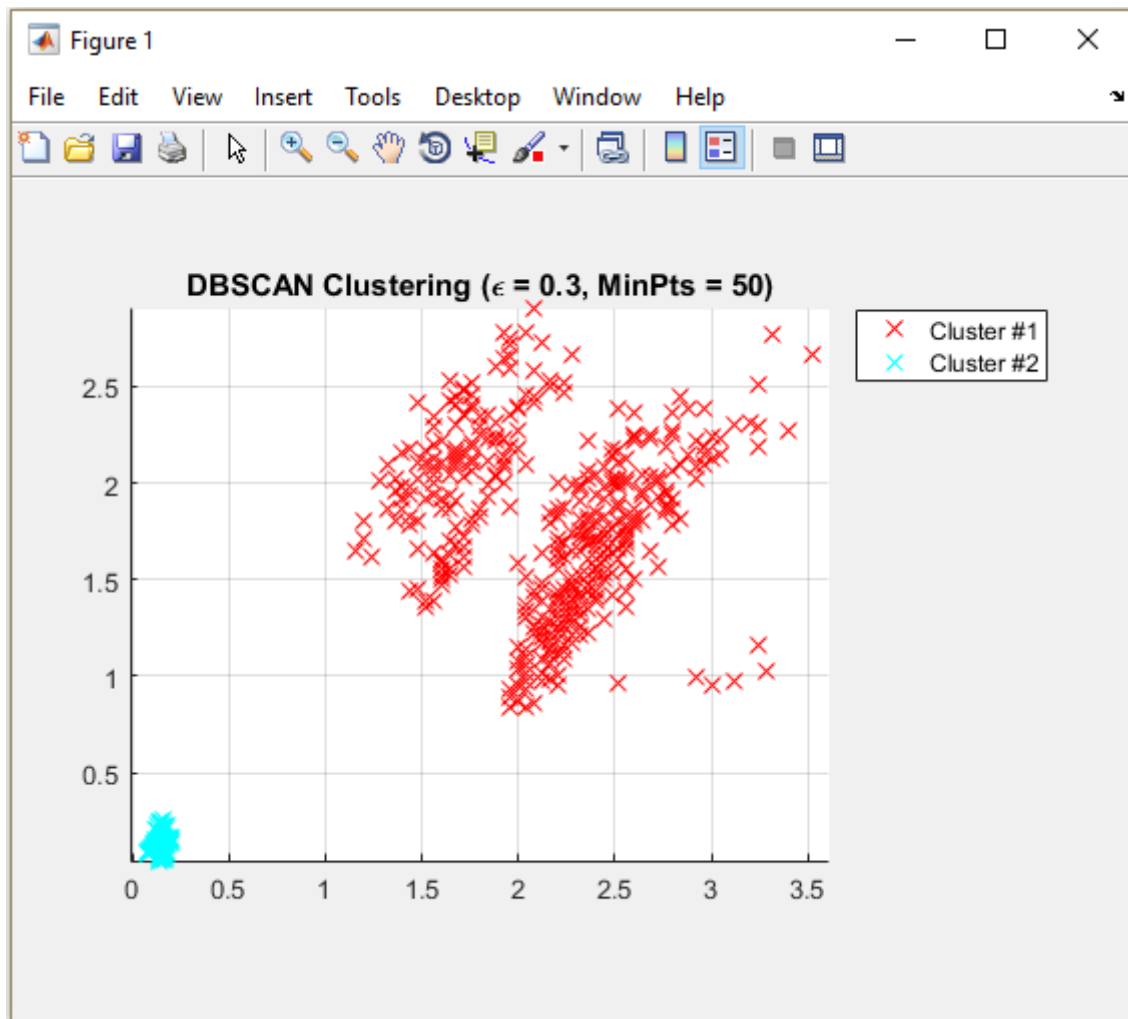


Πατάμε το κουμπί «Run» και προκύπτει νέο παράθυρο.

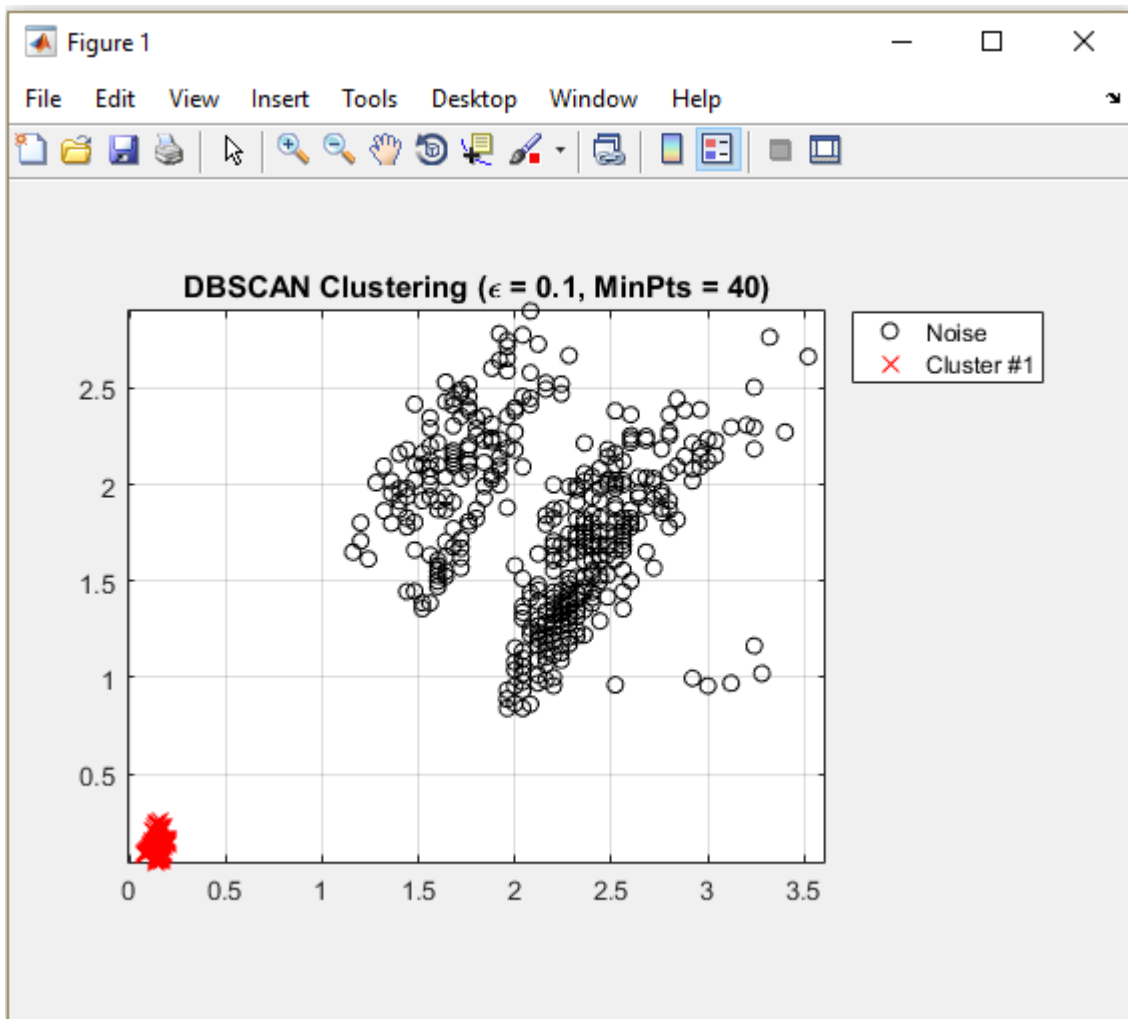


Με το κουμπί «Βήμα 1» πραγματοποιείται το Βήμα 1 του παραδείγματος, δηλαδή φορτώνονται τα δεδομένα.

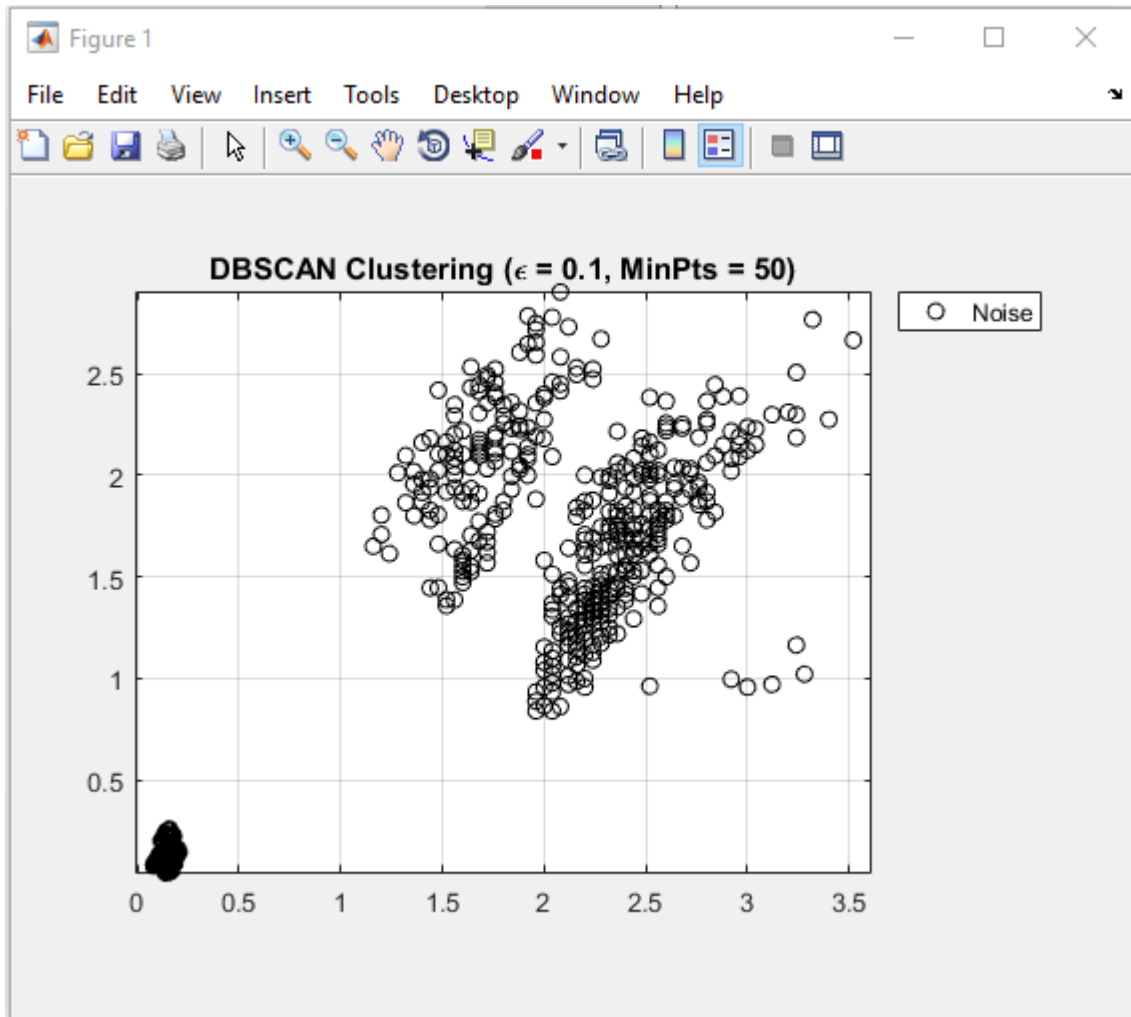
Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 του παραδείγματος, δηλαδή εκτελείται η συσταδοποίηση. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα.

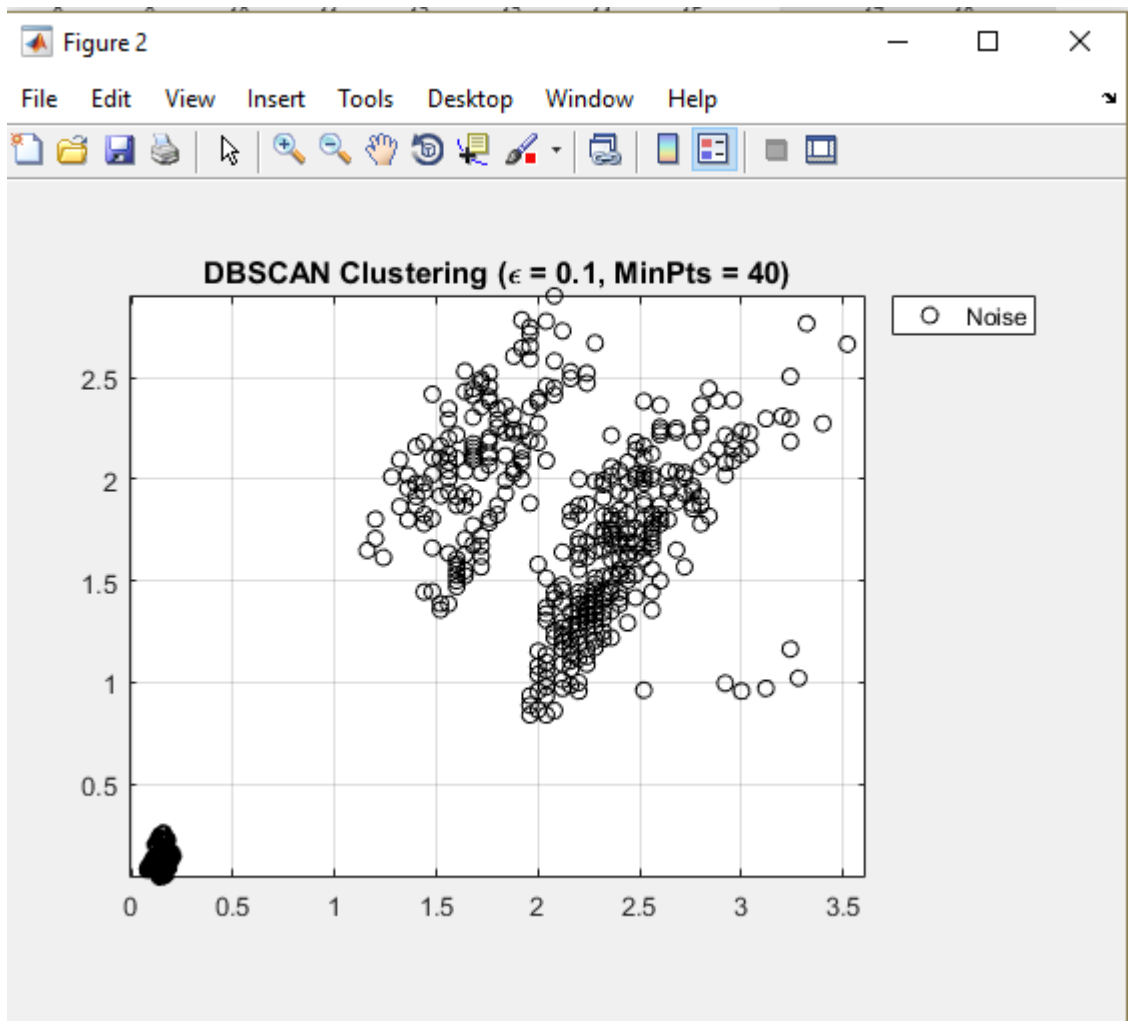


Με το κουμπί «Βήμα 3» πραγματοποιείται το Βήμα 3 του παραδείγματος. Ο αλγόριθμος εκτελείται για $\epsilon=0.1$ και $\text{MinPts}=40$. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα.



Με το κουμπί «Βήμα 4» πραγματοποιείται το Βήμα 4 του παραδείγματος. Ο αλγόριθμος εκτελείται για $\epsilon=0.1$ και MinPts=50 και για $\epsilon=0.1$ και MinPts=40. Προκύπτουν τα παρακάτω Σχήματα.





3.5 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 5.1 - 5.3

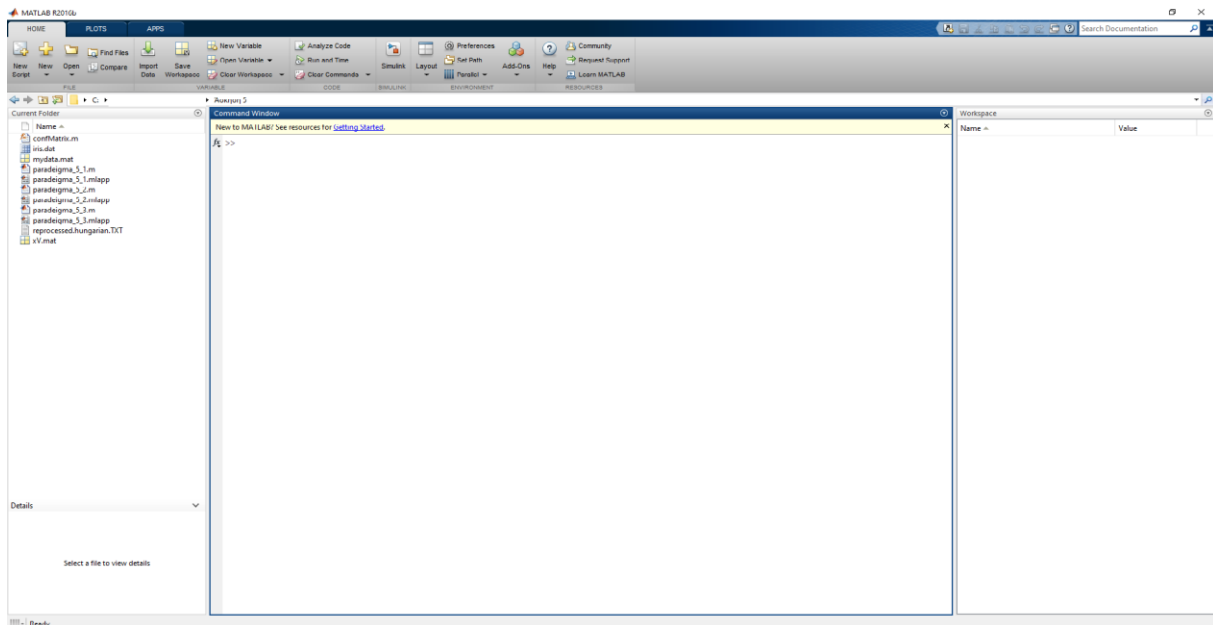
Αρχικά δημιουργούμε ένα φάκελο στον υπολογιστή και αντιγράφουμε όλα τα αρχεία εγκατάστασης των 3 παραδειγμάτων (αρχεία τύπου «.mlappinstall».) Έστω ο φάκελος που δημιουργήσαμε είναι ο «Άσκηση 5».

Στα παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα λειτουργίας της εφαρμογής που αντιστοιχεί σε κάθε Παράδειγμα της Άσκησης 5.

Άσκηση 5

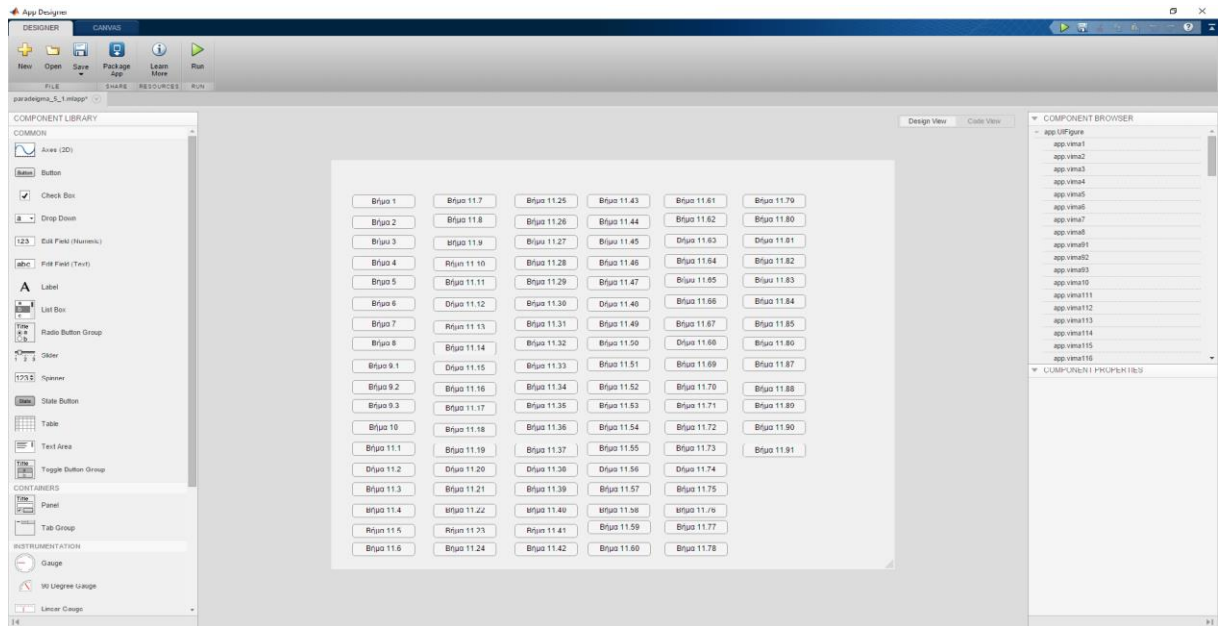
Παράδειγμα 5.1

Κατευθύνουμε τη διαδρομή current folder του Matlab να διαβάζει από το φάκελο «Άσκηση 5».

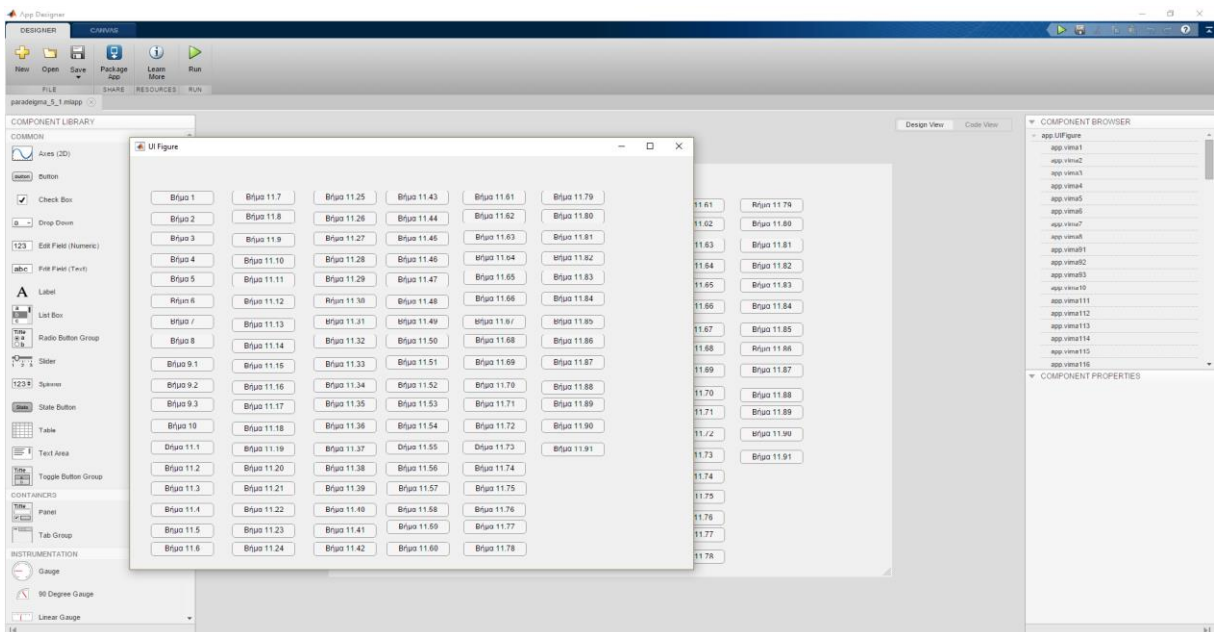


Ανοίγουμε το App Designer.

Φορτώνουμε το «paradeigma5_1» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



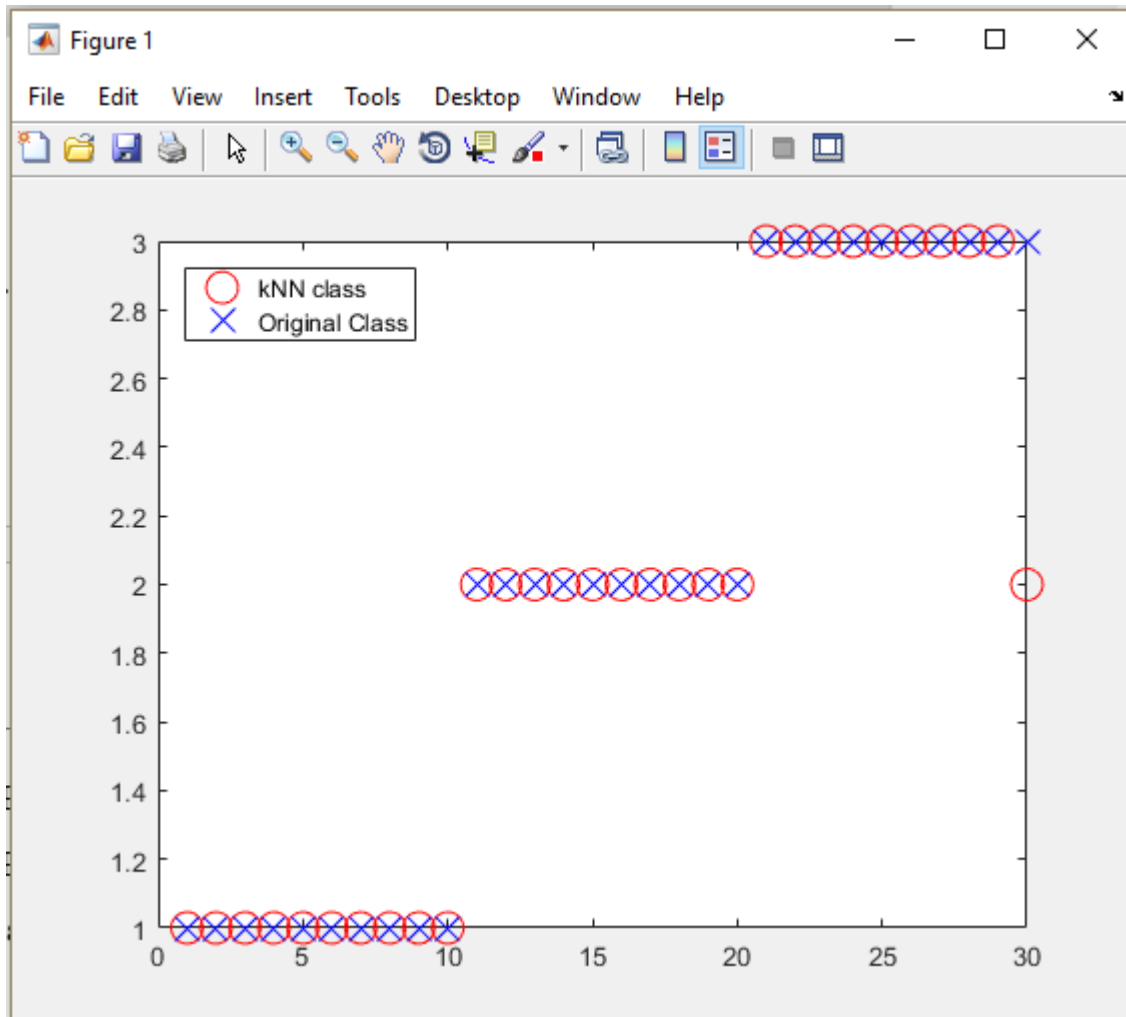
Στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο Run.



Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα που αναφέρει η εκφώνηση, δηλαδή φορτώνουμε τα δεδομένα.

Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 της εκφώνησης.

Με το κουμπί «Βήμα 3» πραγματοποιείται τα αντίστοιχα βήματα της εκφώνησης.
Προκύπτει το εξής σχήμα.



Η απάντηση στο Βήμα 4 εμφανίζεται στο Command Window του Matlab.

C =

```
10  0  0
 0 10  0
 0  1  9
```

order =

```
1
2
```

Με το κουμπί «Βήμα 5» πραγματοποιείται το Βήμα 5 της εκφώνησης.

sen =

1

spe =

0.9500

fpr =

0.0500

fnr =

0

lrp =

20.0000

lrn =

0

pre =

0.9091

npv =

1

acu =

0.9667

era =

0.0333

Fsc =

0.9524

TP =

10

FP =

1

FN =

0

TN =

19

Με το κουμπί «Βήμα 6» πραγματοποιείται το Βήμα 6 της εκφώνησης.

Με το κουμπί «Βήμα 7» πραγματοποιείται το Βήμα 7 της εκφώνησης.

C =

19	0	0
0	13	1
0	1	11

order =

1
2
3

Με το κουμπί «Βήμα 8» πραγματοποιείται το Βήμα 8 της εκφώνησης.

sen =

1

spe =

0.9231

fpr =

0.0769

fnr =

0

lrp =

13.0000

lrn =

0

pre =

0.9048

npv =

1

acu =

0.9556

era =

0.0444

Fsc =

0.9500

TP =

19

FP =

2

FN =

0

TN =

24

Με το κουμπί «Βήμα 9.1» πραγματοποιείται το Βήμα 9 της εκφώνησης για 1^η φορά.

sen =

1

spe =

1

fpr =

0

fnr =

0

lrp =

100

lrn =

0

pre =

1

npv =

1

acu =

1

era =

0

Fsc =

1

TP =

15

FP =

0

FN =

0

TN =

30

Με το κουμπί «Βήμα 9.2» πραγματοποιείται το Βήμα 9 της εκφώνησης για 2^η φορά.

sen =

1

spe =

0.9333

fpr =

0.0667

fnr =

0

lrp =

15.0000

lrn =

0

pre =

0.8824

npv =

1

acu =

0.9556

era =

0.0444

Fsc =

0.9375

TP =

15

FP =

2

FN =

0

TN =

28

Με το κουμπί «Βήμα 9.3» πραγματοποιείται το Βήμα 9 της εκφώνησης για 3^η φορά.

sen =

1

spe =

0.8750

fpr =

0.1250

fnr =

0

lrp =

8

lrm =

0

pre =

0.7647

npv =

1

acu =

0.9111

era =

0.0889

Fsc =

0.8667

TP =

13

FP =

4

FN =

0

TN =

28

Παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα αλλάζουν γιατί σε κάθε εκτέλεση του αλγορίθμου γίνεται τυχαία επιλογή του πλήθους των γραμμών.

Με το κουμπί «Βήμα 10» πραγματοποιείται το Βήμα 10 της εκφώνησης και προκύπτει το παρακάτω αποτέλεσμα.

cnMCR =

0.0400

Για το «Βήμα 11» υπάρχουν 91 συνδυασμοί. Ενδεικτικά, πατώντας το κουμπί «Βήμα 11.1» προκύπτει το εξής αποτέλεσμα:

cnMCR =

0.2733

Το παραπάνω αποτέλεσμα αναφέρεται στην εκτέλεση του αλγορίθμου με τις εξής παραμέτρους:

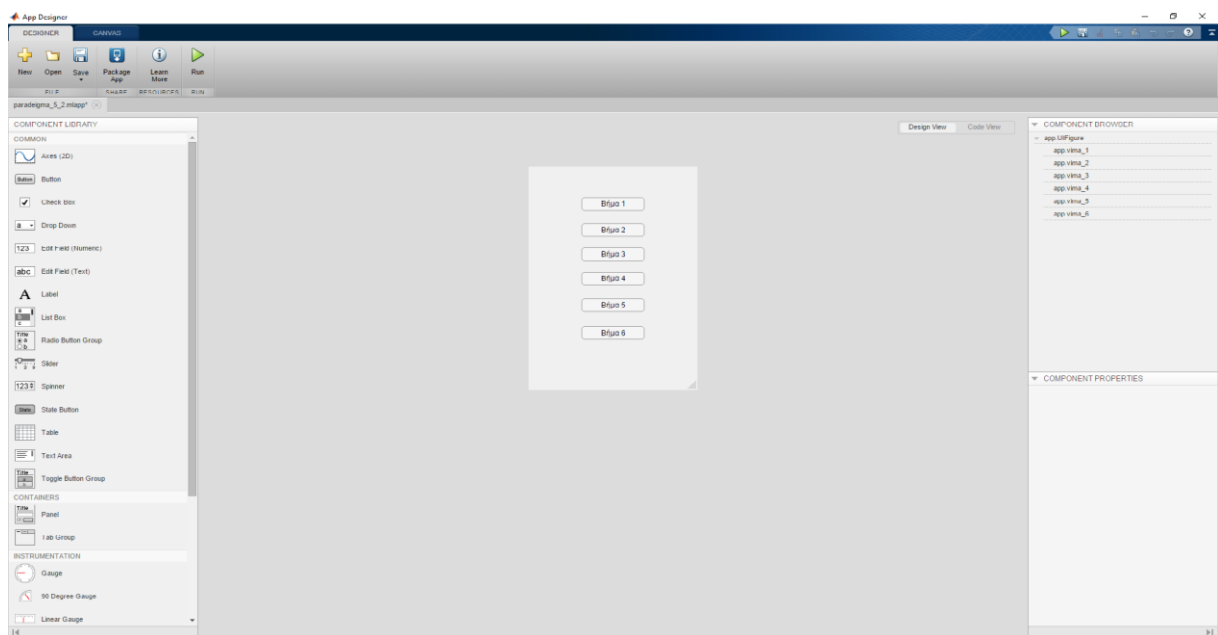
Διαστάσεις πίνακα: [1 2]

Αριθμός γειτόνων: 2

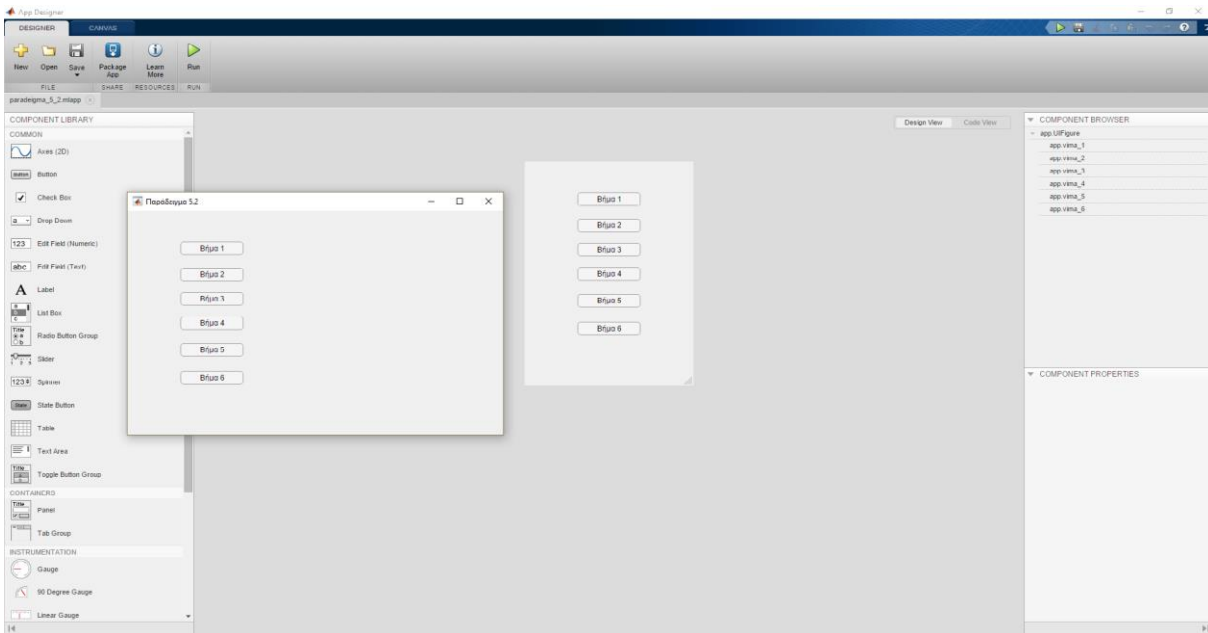
Απόσταση: Euclidean nearest

Παράδειγμα 5.2

Ομοίως φορτώνουμε το «paradeigma5_2» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



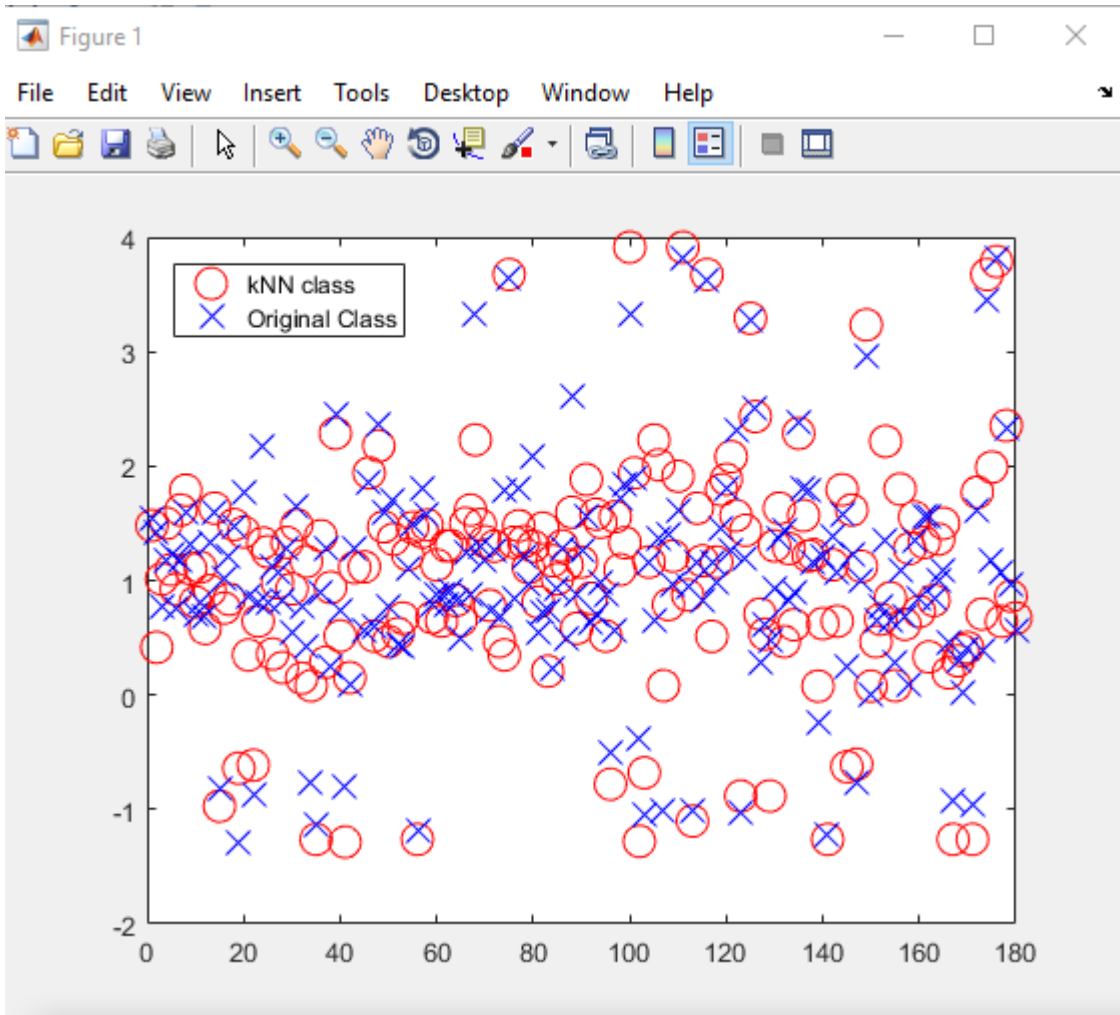
Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται, όταν πατήσουμε το κουμπί «Run», μπορούμε να τρέχουμε τα βήματα που αναφέρει η εκφώνηση του Παραδείγματος 5.2.

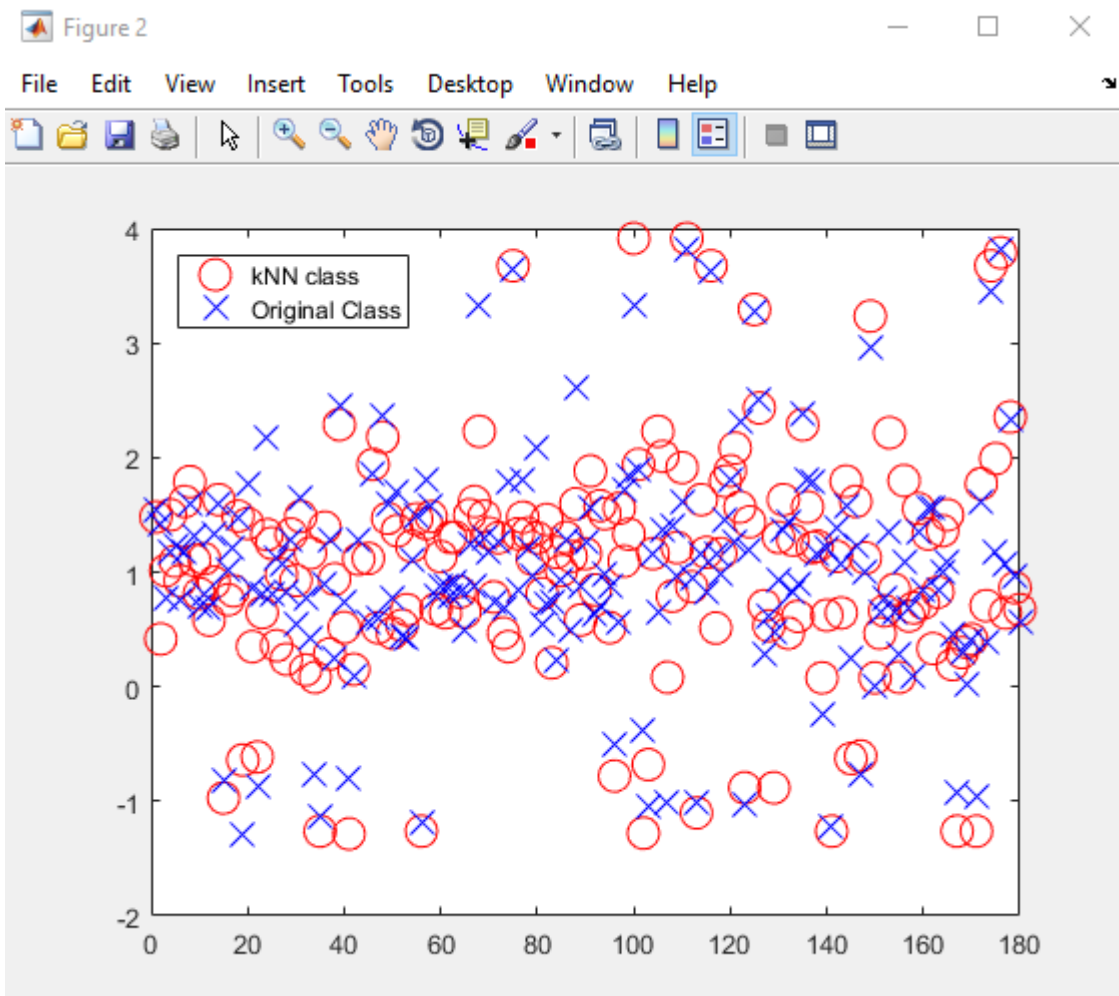


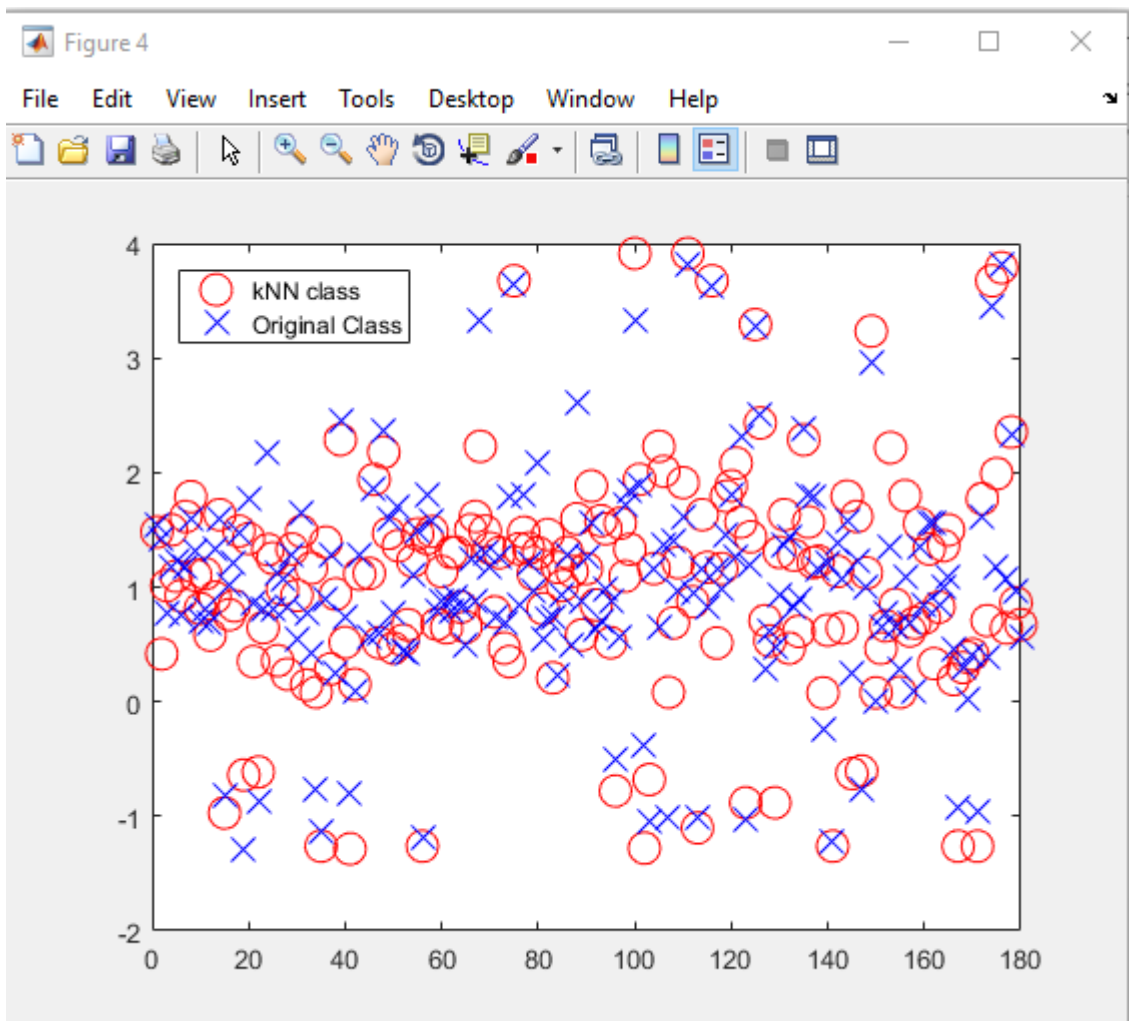
Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα που αναφέρει η εκφώνηση.

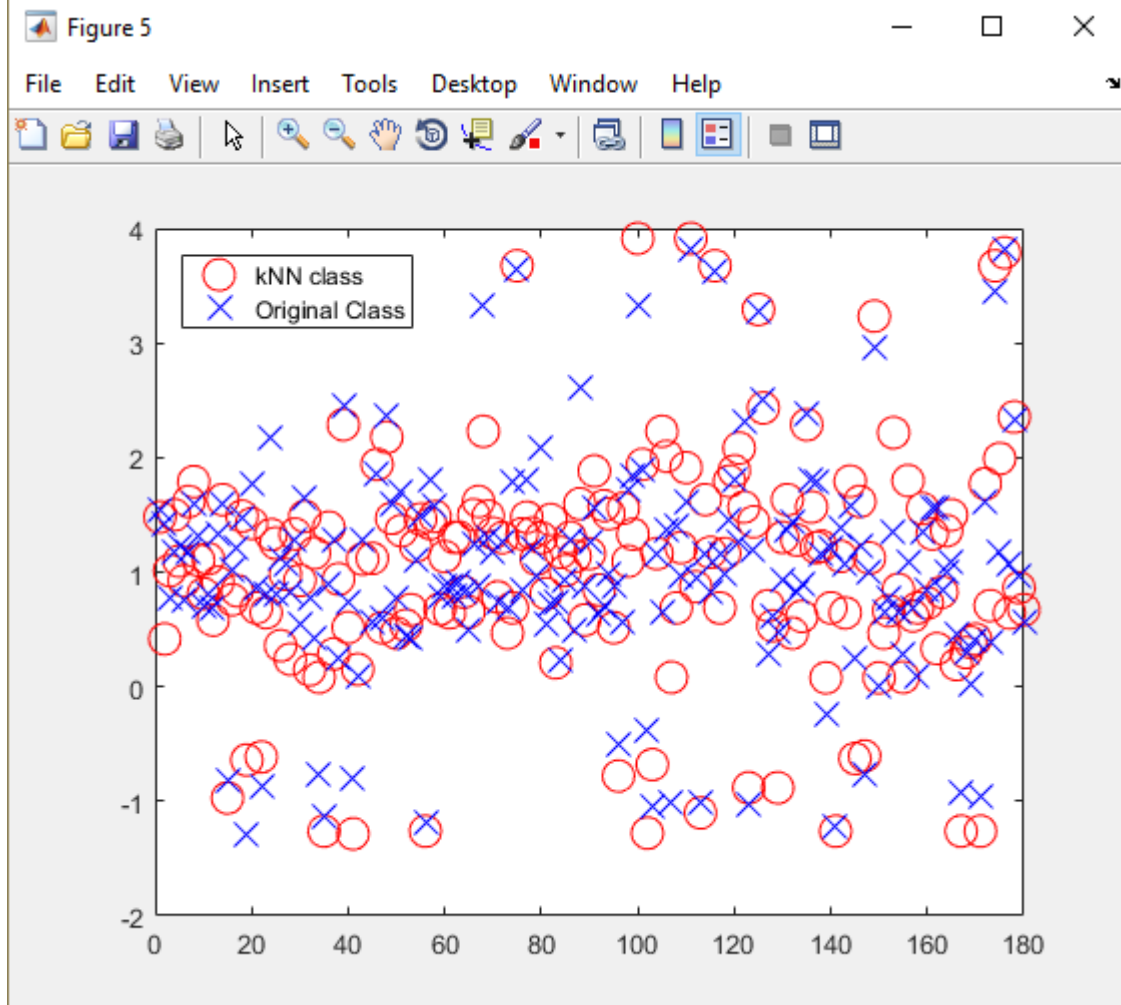
Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 της εκφώνησης, δηλαδή λαμβάνει χώρα κατηγοριοποίηση με το 70% των δεδομένων να χρησιμοποιείται για training και το υπόλοιπο 30% για test.

Με το κουμπί «Βήμα 3» πραγματοποιείται το Βήμα 3 της εκφώνησης. Προκύπτουν τα παρακάτω Σχήματα που αναφέρονται στην εκτέλεση του αλγορίθμου για $k=1$, $k=3$, $k=5$ και $k=20$, αντίστοιχα.

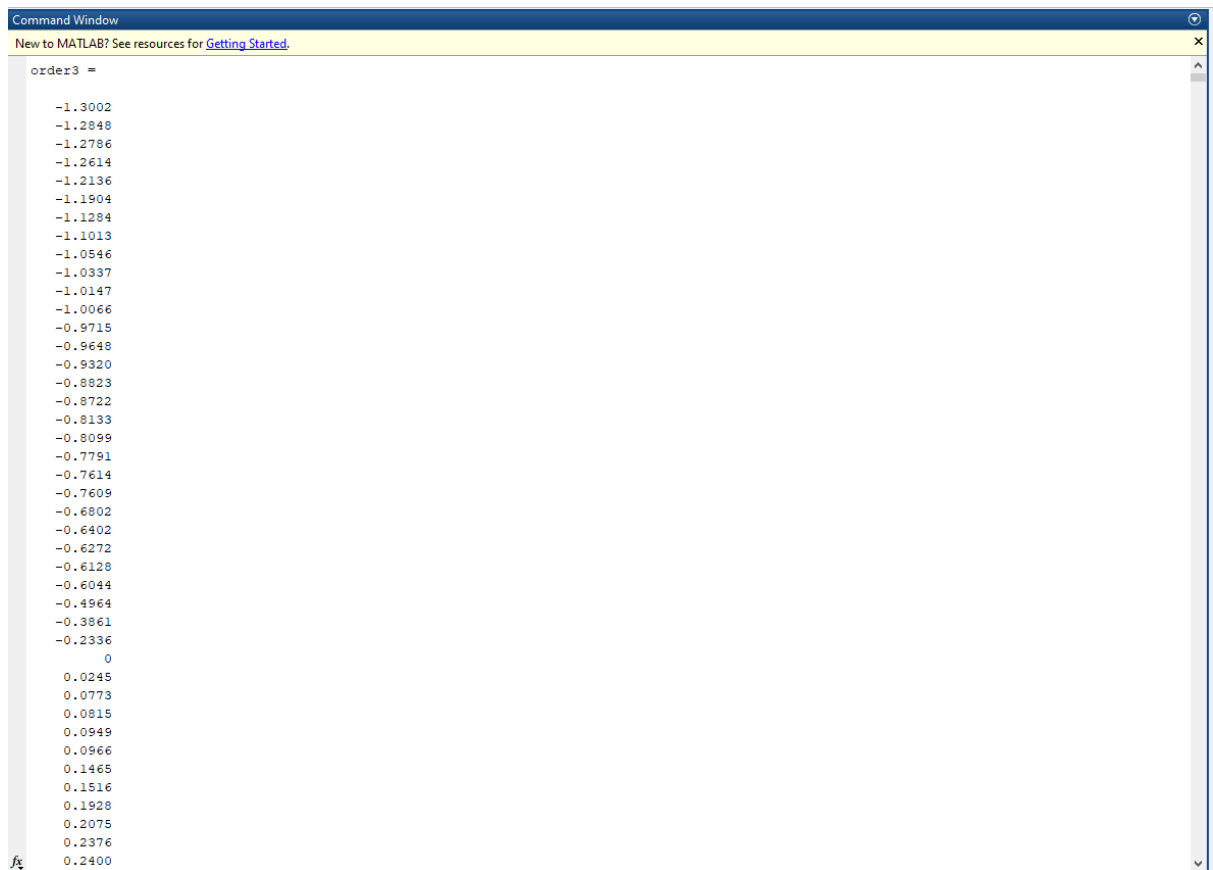








Με το κουμπί «Βήμα 4» πραγματοποιείται το Βήμα 4 της εκφώνησης. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα εμφανίζονται στο command window.



```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
order3 =
-1.3002
-1.2848
-1.2706
-1.2614
-1.2136
-1.1904
-1.1284
-1.1013
-1.0546
-1.0337
-1.0147
-1.0066
-0.9715
-0.9648
-0.9320
-0.8823
-0.8722
-0.8133
-0.8099
-0.7791
-0.7614
-0.7609
-0.6802
-0.6402
-0.6272
-0.6128
-0.6044
-0.4964
-0.3861
-0.2336
0
0.0245
0.0773
0.0815
0.0949
0.0966
0.1465
0.1516
0.1928
0.2075
0.2376
0.2400
```

Με το κουμπί «Βήμα 5» πραγματοποιείται το Βήμα 5 της εκφώνησης. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα εμφανίζονται στο command window.

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

sen1 =
    NaN

spe1 =
    0.0056

fpr1 =
    0.9944

fnr1 =
    NaN

lrp1 =
    NaN

lrr1 =
    NaN

pre1 =
    0

npv1 =
    1

acul =
```

Με το κουμπί «Βήμα 6» πραγματοποιείται το Βήμα 6 της εκφώνησης. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα εμφανίζονται στο command window.

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

pre4 =
    0

npv4 =
    NaN

acu4 =
    0

era4 =
    1

Fsc4 =
    NaN

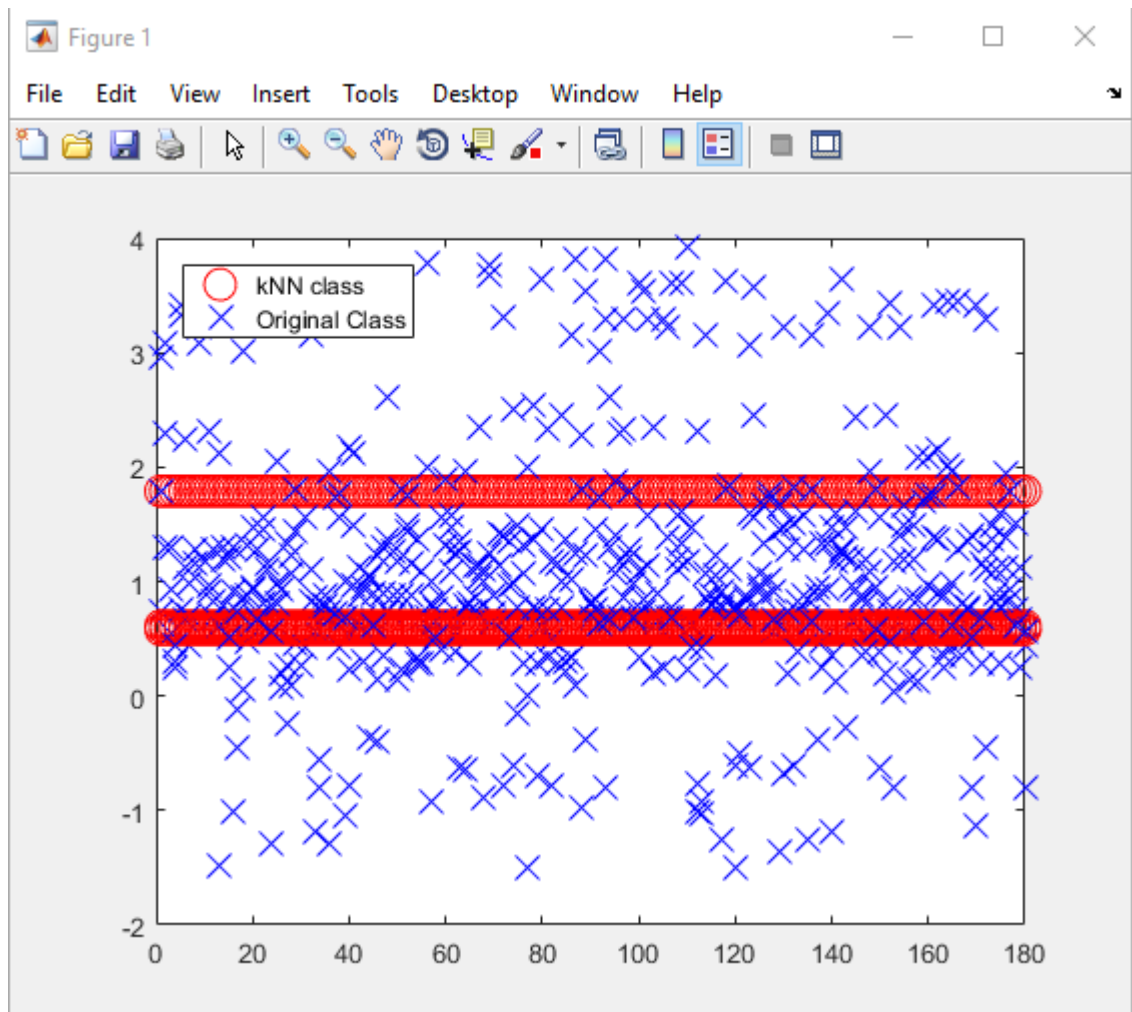
TP4 =
    0

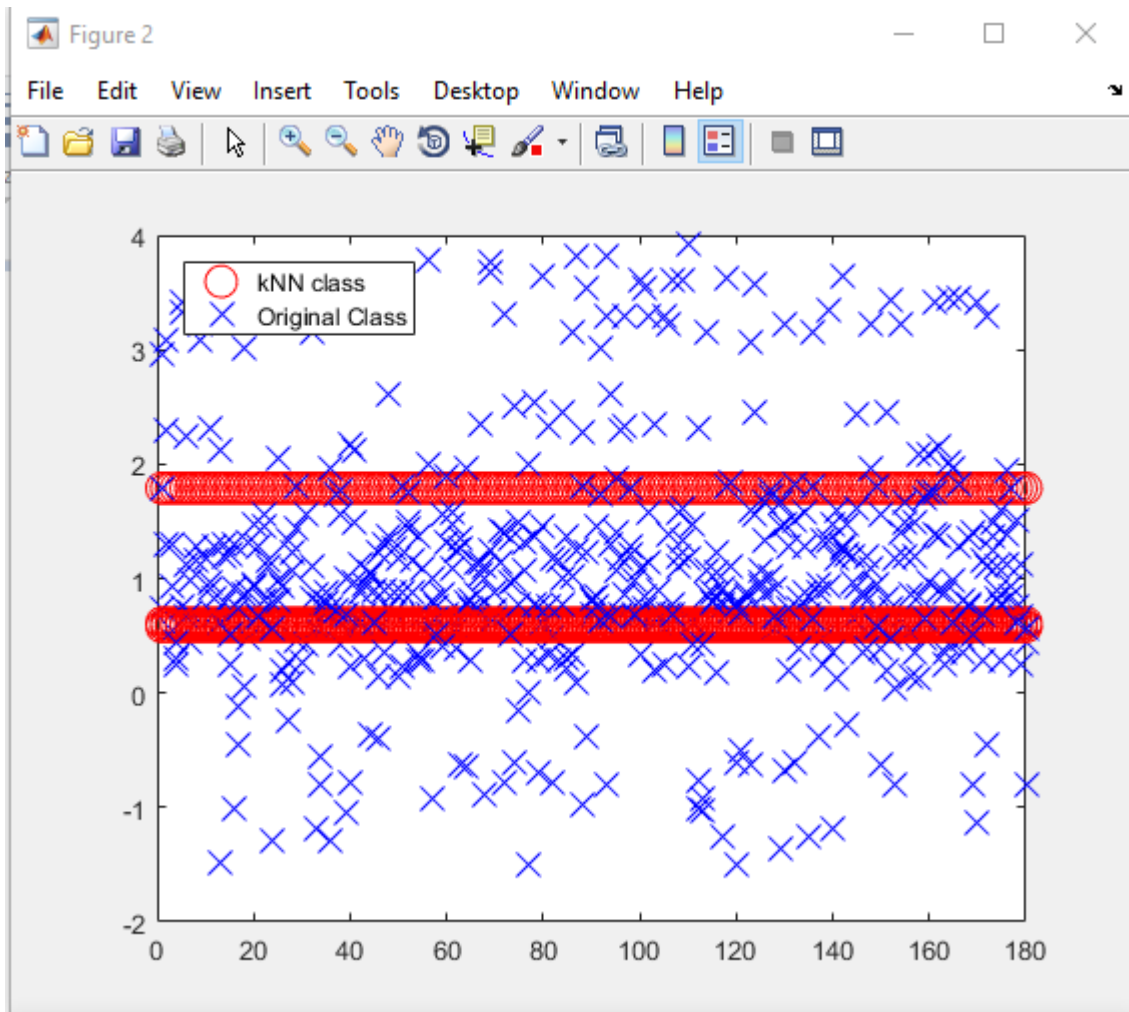
FP4 =
    180

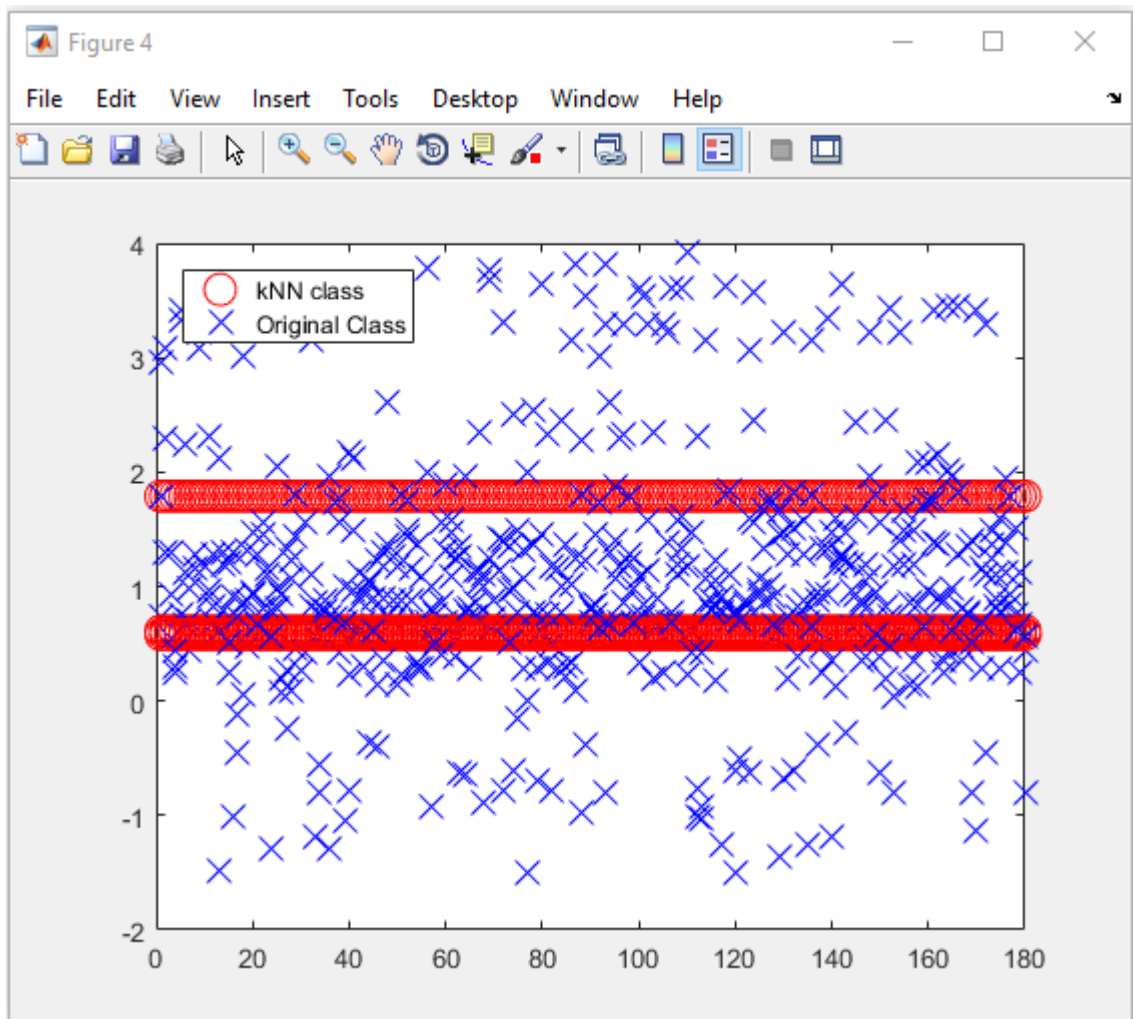
FN4 =
    0

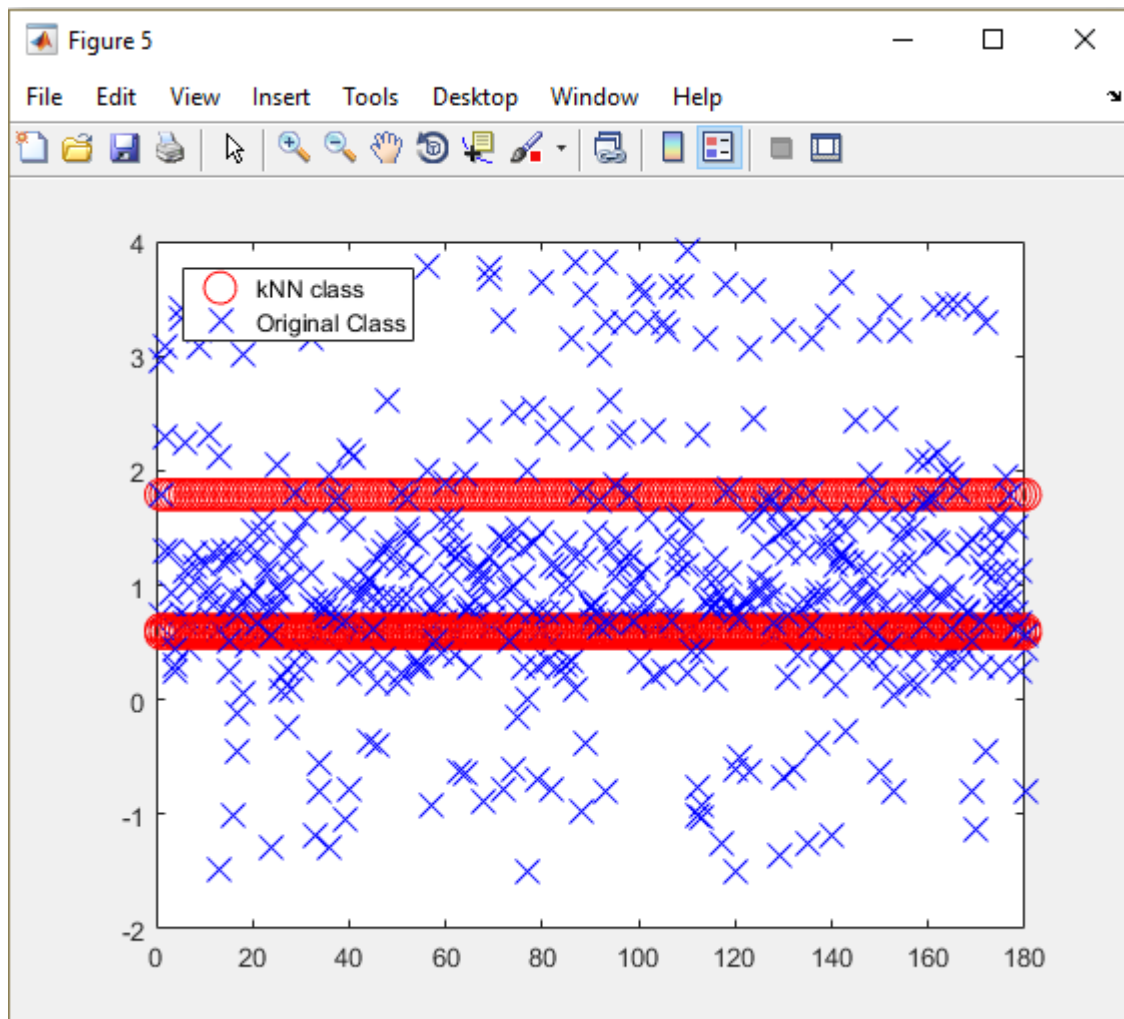
TN4 =
```


Προκύπτουν τα αντίστοιχα Σχήματα.





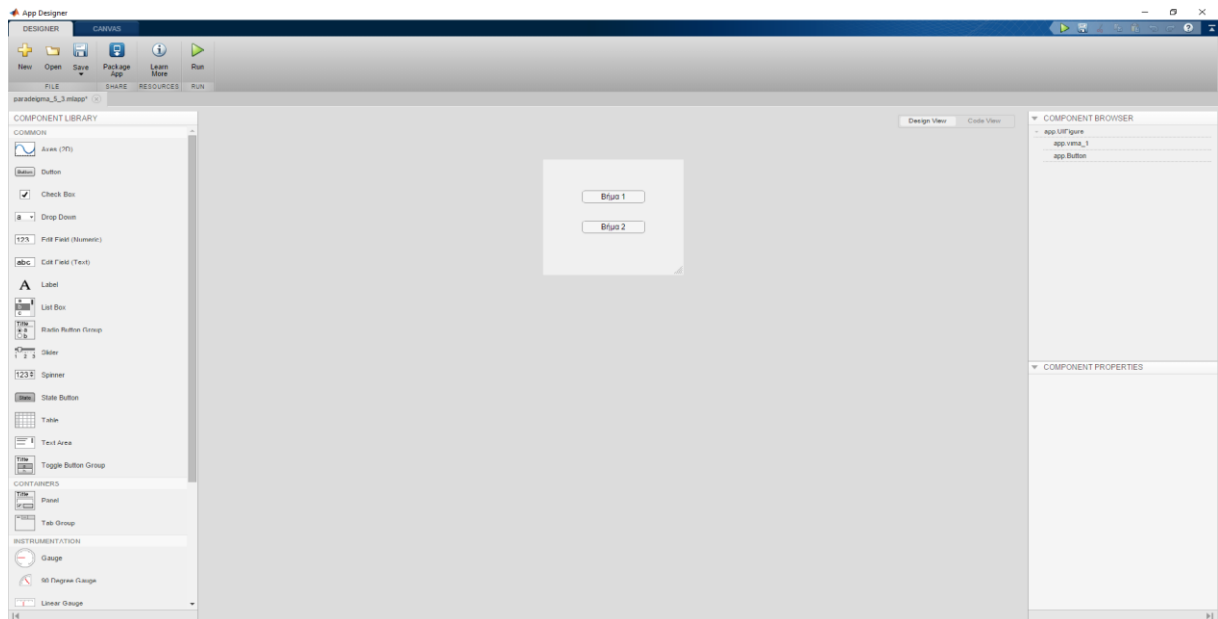




Παρατηρείται ότι όλοι οι αριθμοί των γειτόνων οδηγούν στα ίδια αποτελέσματα.

Παράδειγμα 5.3

Ομοίως φορτώνουμε το «paradeigma5_3» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Από το σύνολο δεδομένων Heart Disease Data Set έχει επιλεχτεί το σύνολο «reprocessed.hungarian.txt»

(ιστοσελίδα: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Heart+Disease>).

Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα «reprocessed.hungarian.txt».

Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 της εκφώνησης και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στο command window.

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
0
npv4 =
    1
acu4 =
    0.5227
era4 =
    0.4773
Esc4 =
    NaN
TP4 =
    0
FP4 =
    42
FN4 =
    0
TN4 =
    42
fx >>
```

3.6 Περιγραφή και υλοποίηση των Παραδειγμάτων 6.2

- 6.4

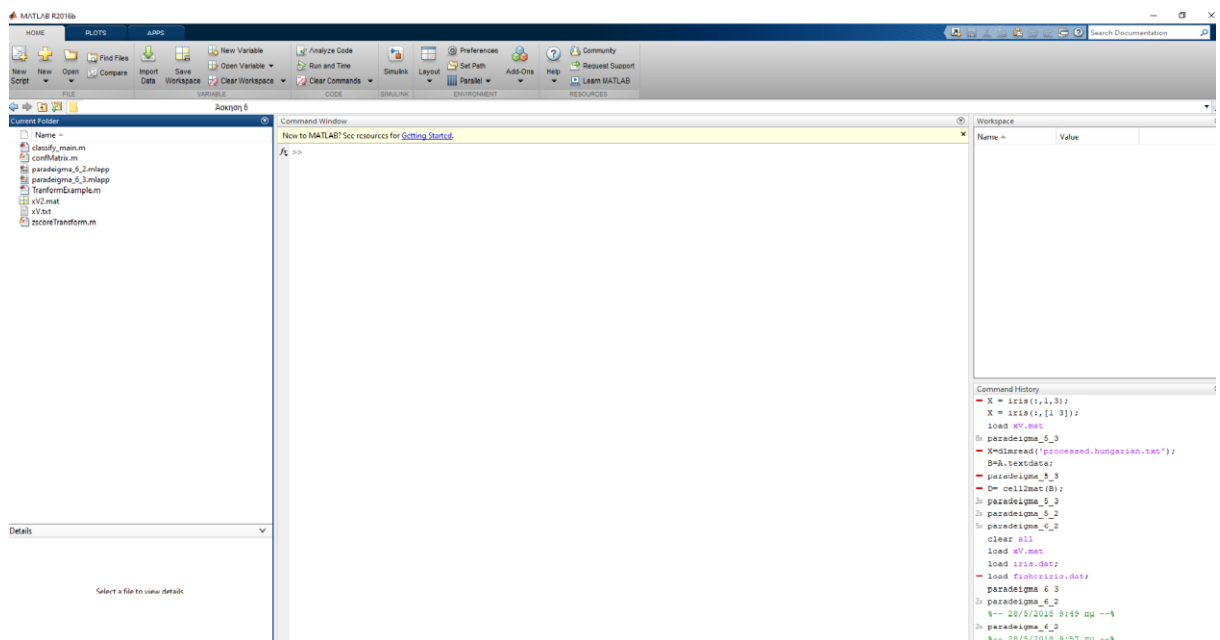
Αρχικά δημιουργούμε ένα φάκελο στον υπολογιστή και αντιγράφουμε όλα τα αρχεία εγκατάστασης των 3 παραδειγμάτων (αρχεία τύπου «.mlappinstall».) Έστω ο φάκελος που δημιουργήσαμε είναι ο «Άσκηση 6».

Στα παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα λειτουργίας της εφαρμογής που αντιστοιχεί σε κάθε Παράδειγμα της Άσκησης 6.

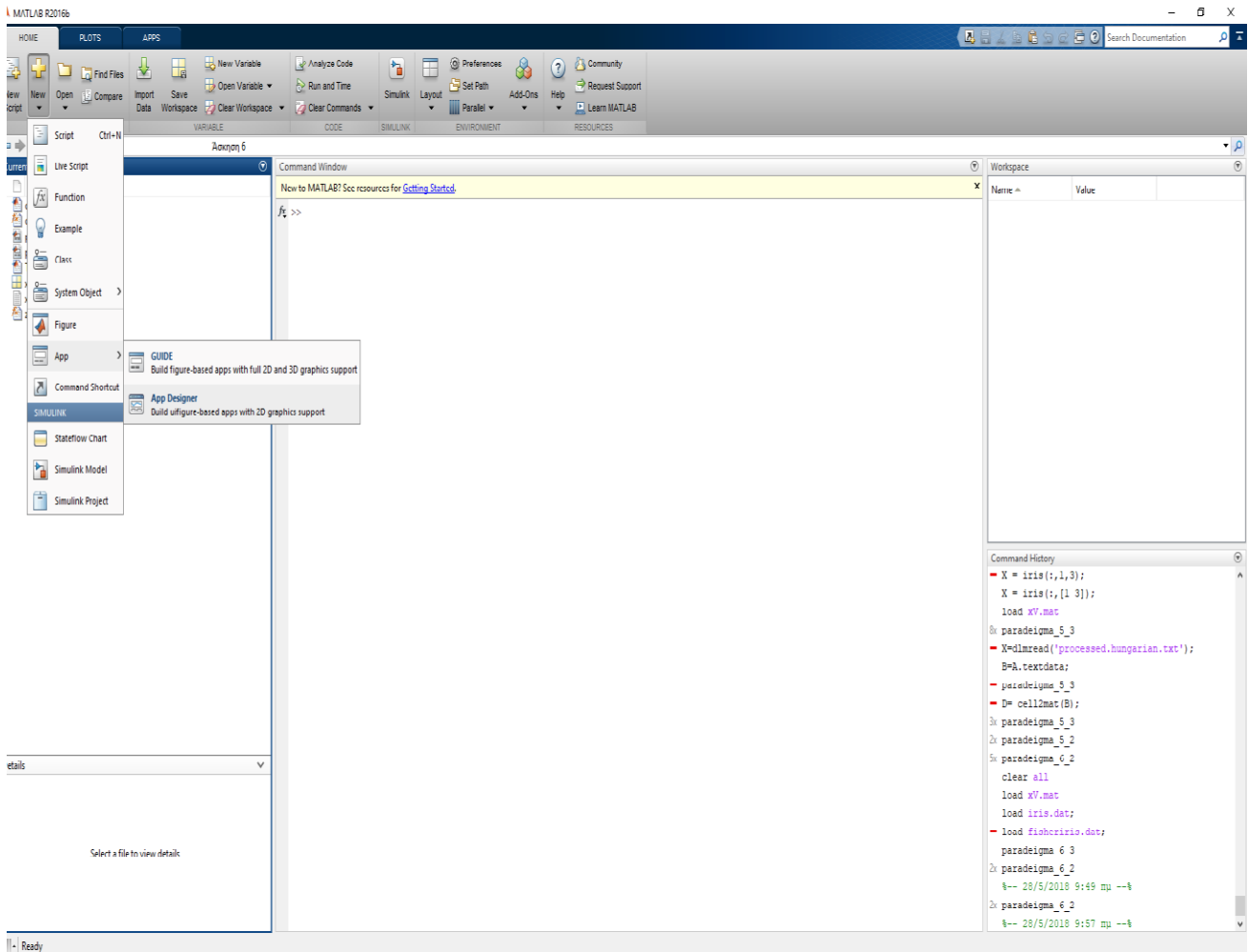
Άσκηση 6

Παράδειγμα 6.2

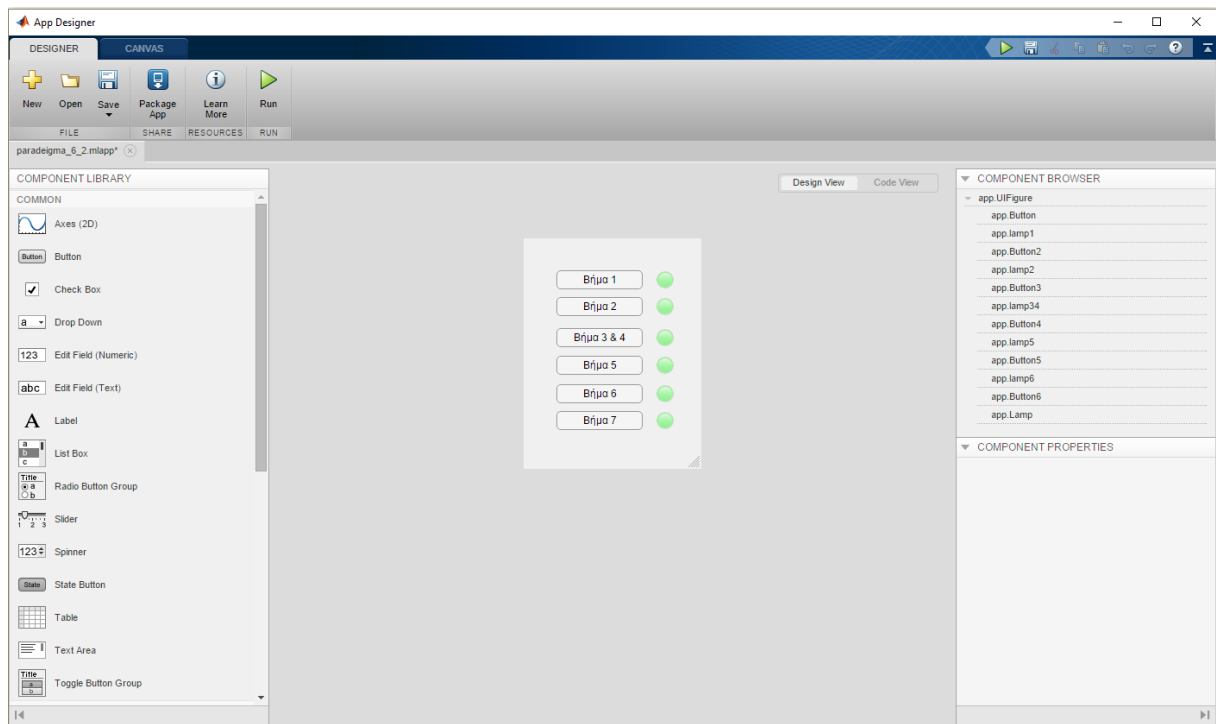
Κατευθύνουμε τη διαδρομή current folder του Matlab να διαβάζει από το φάκελο «Άσκηση 6».



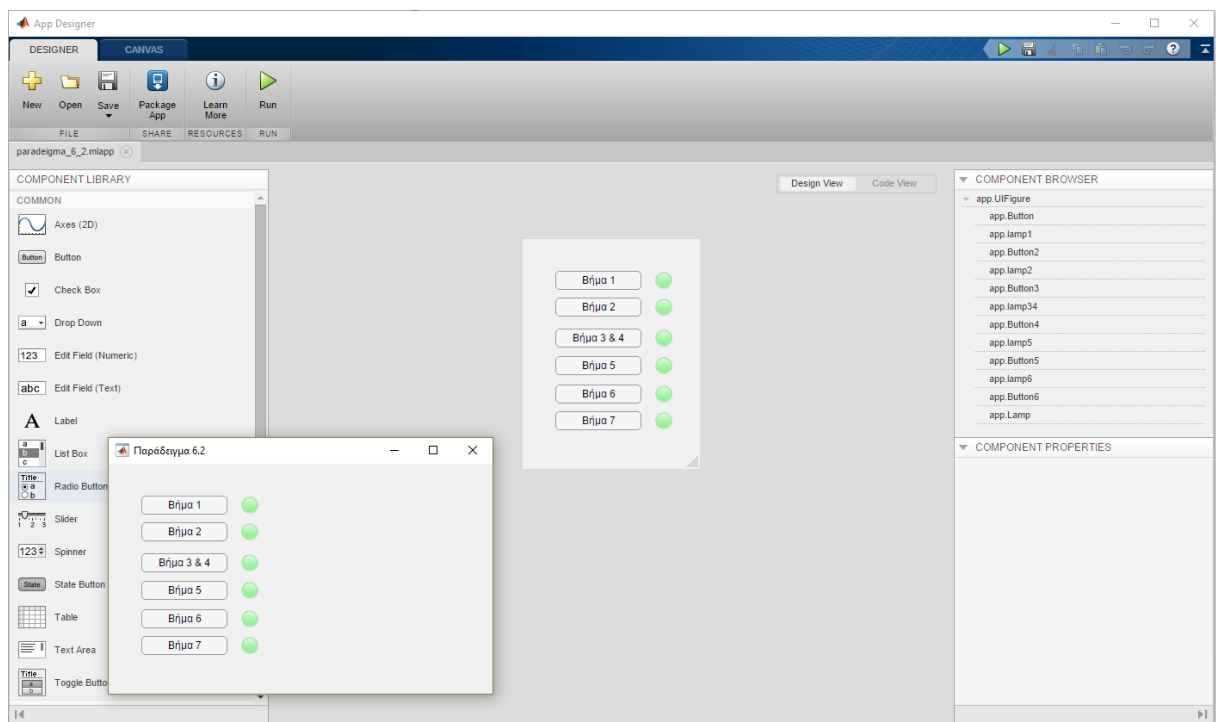
Ανοίγουμε το App Designer.



Φορτώνουμε το «paradeigma6_2» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Στη συνέχεια πατάμε το εικονίδιο Run.

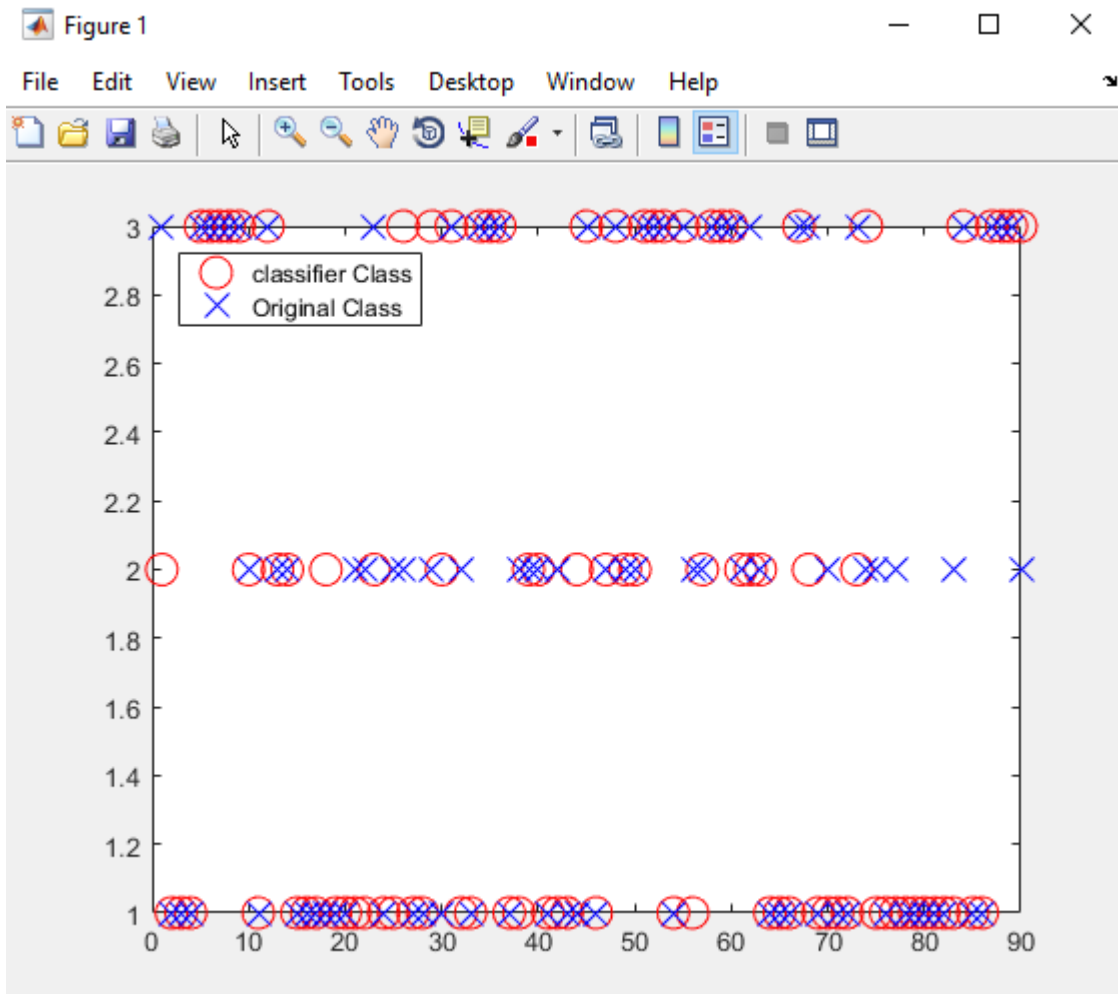


Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται μπορούμε να τρέχουμε τα βήματα που αναφέρει η εκφώνηση του Παραδείγματος 6.2.

Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα που αναφέρει η εκφώνηση.

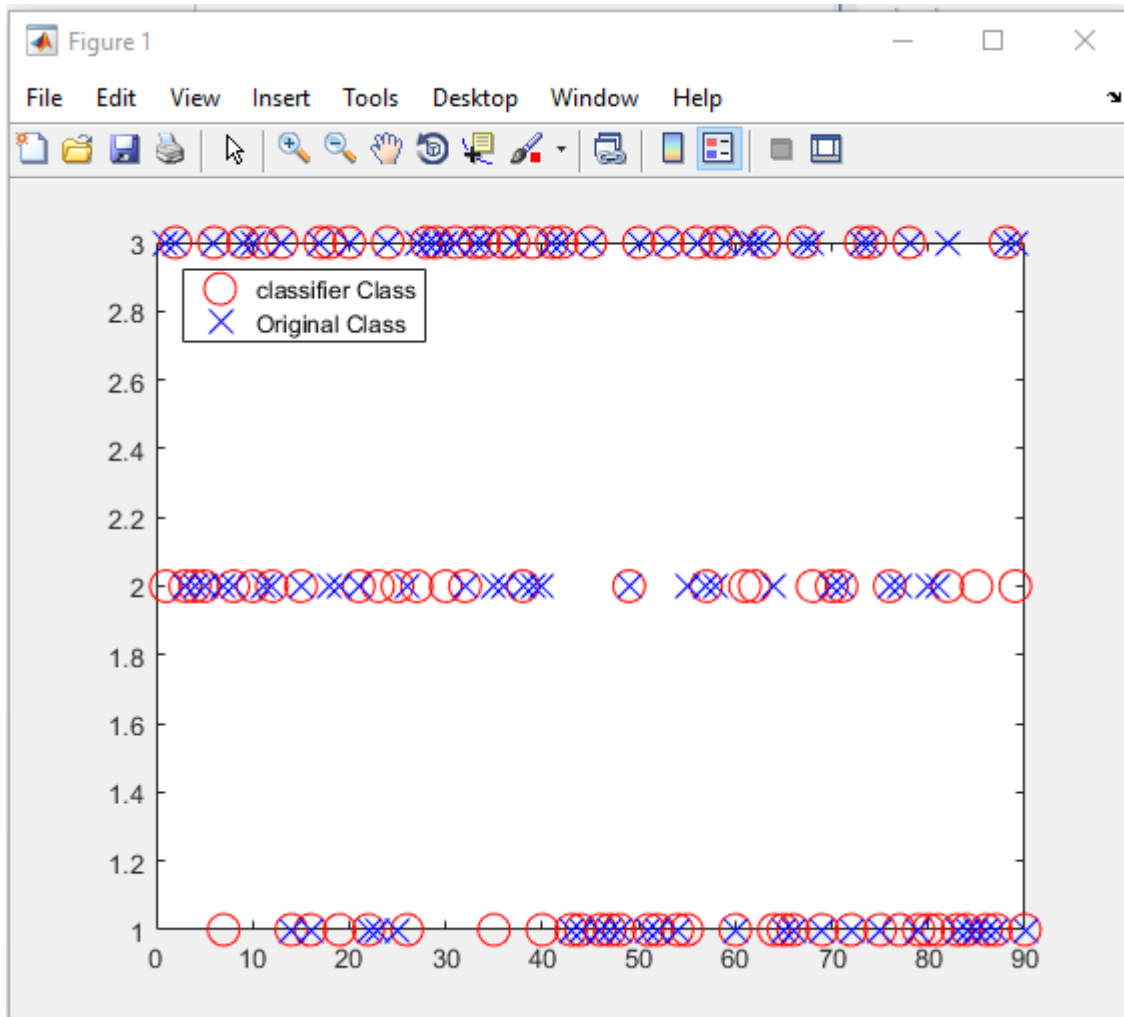
Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 της εκφώνησης.

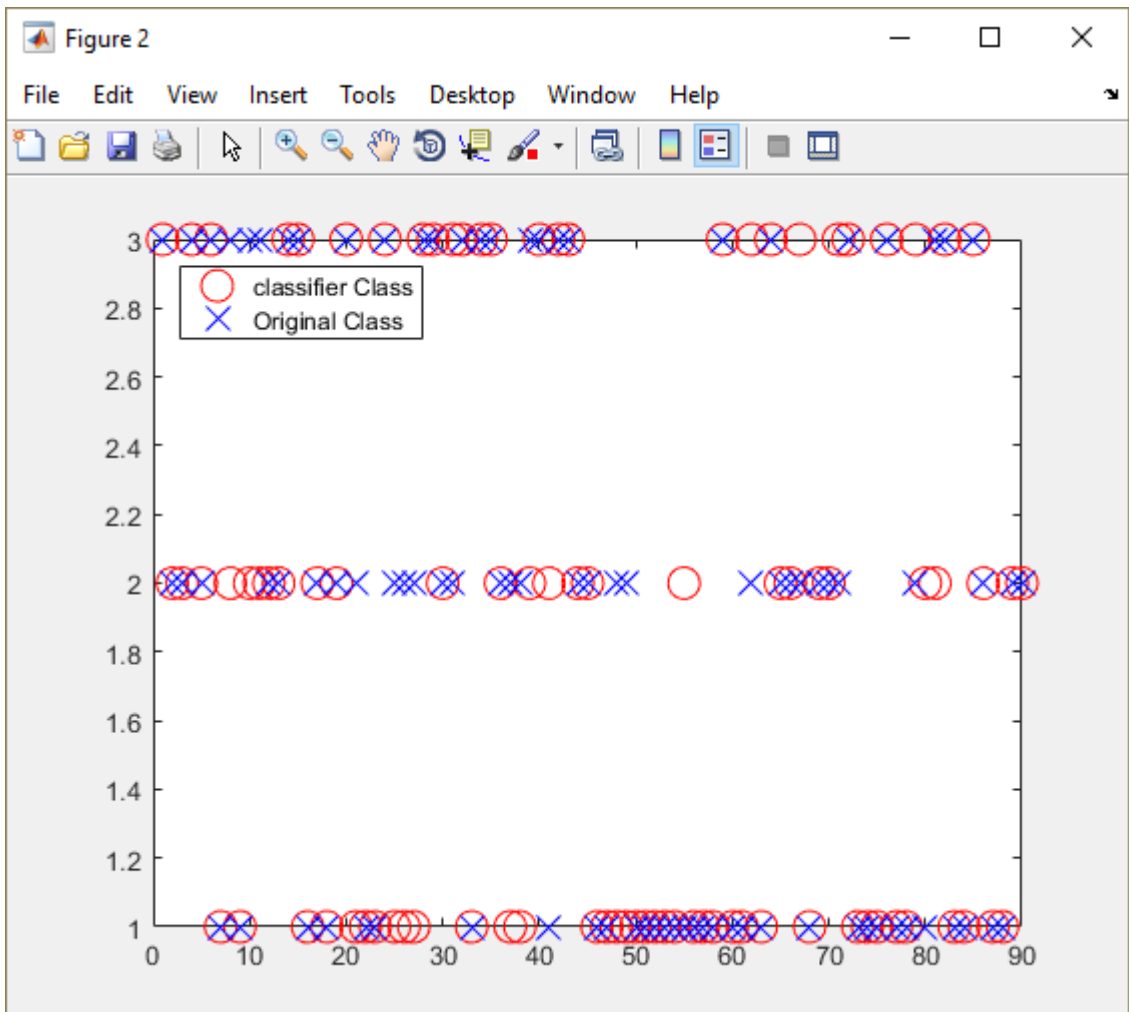
Με το κουμπί «Βήμα 3&4» πραγματοποιείται τα αντίστοιχα βήματα της εκφώνησης.
Προκύπτουν τα εξής σχήματα.

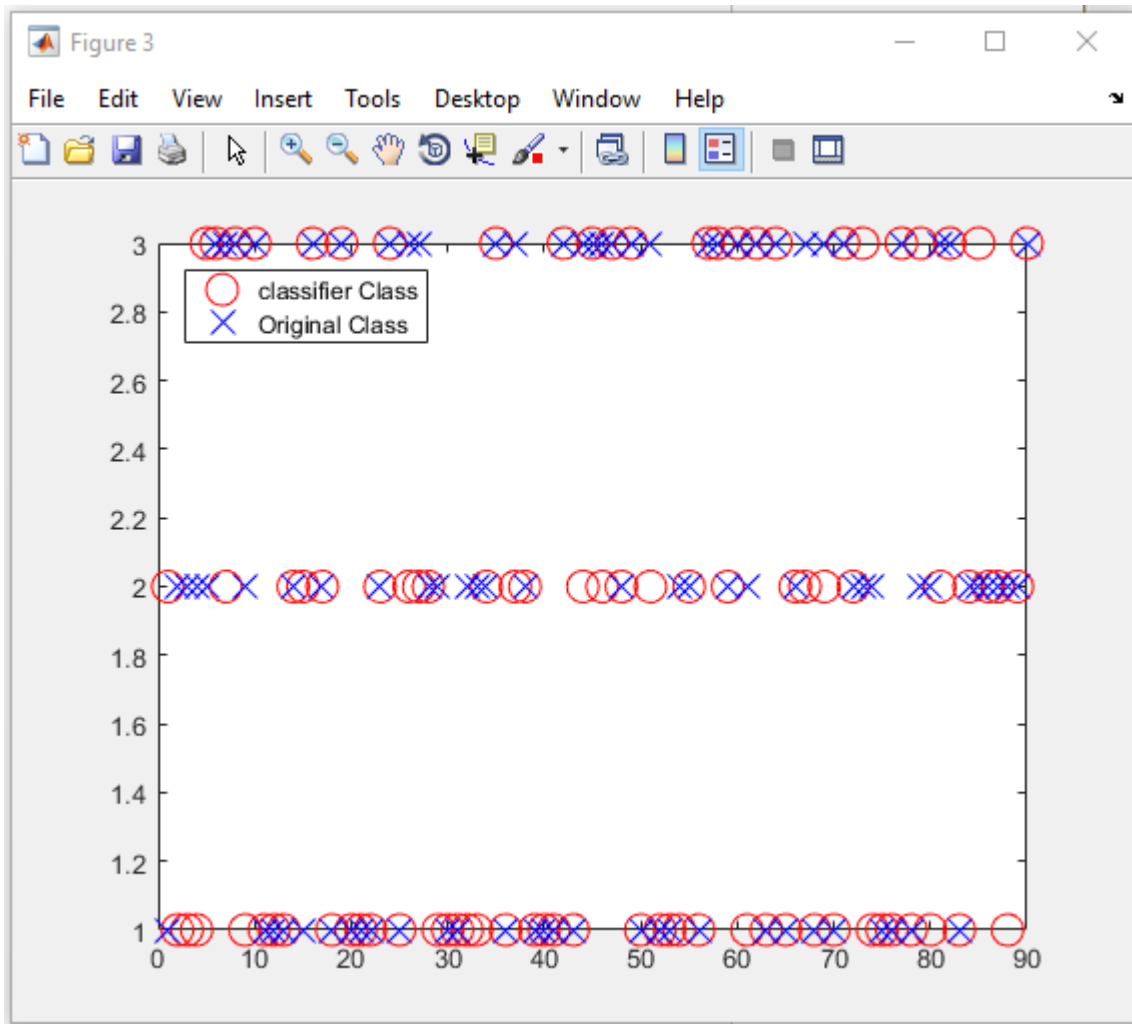


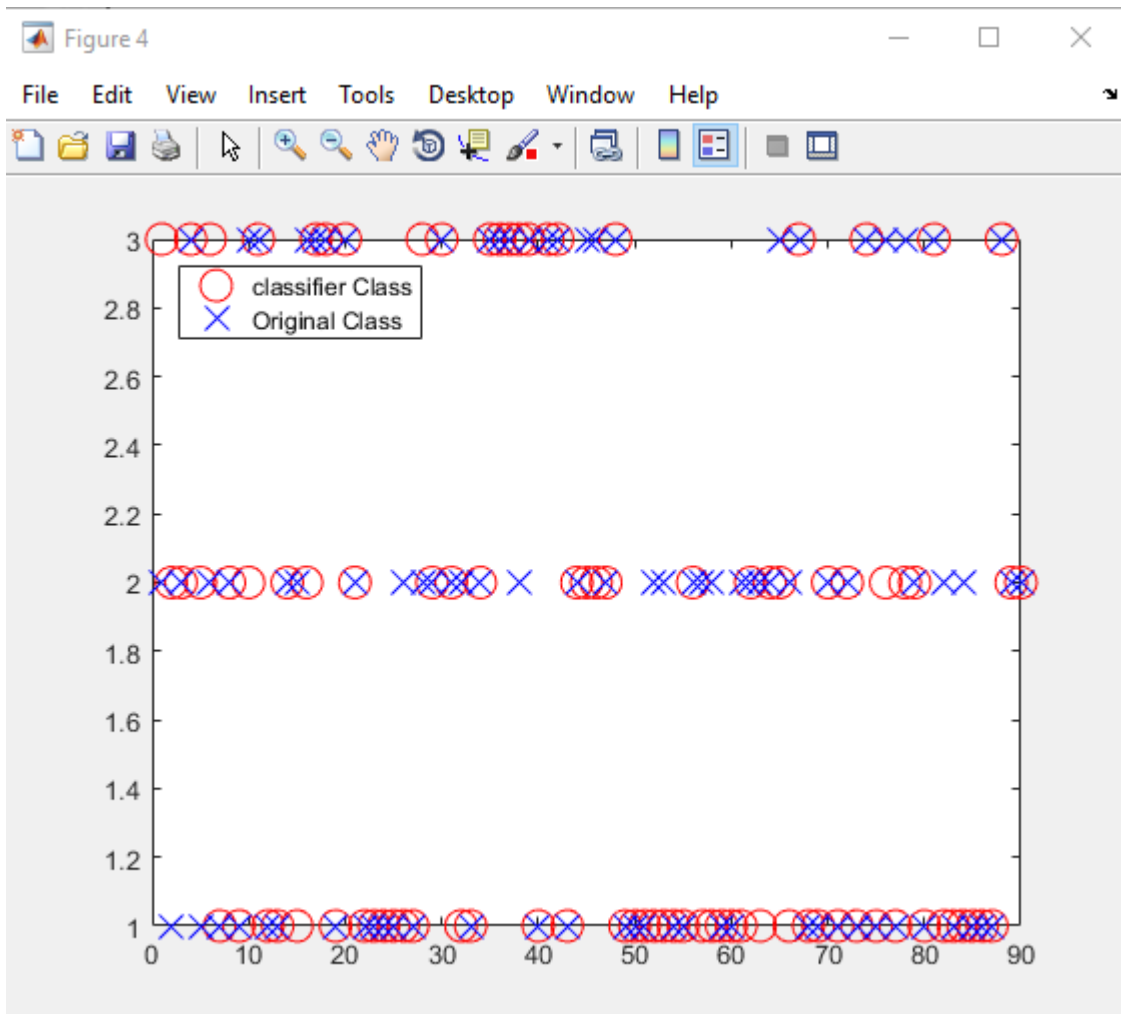
Με το κουμπί «Βήμα 5» πραγματοποιείται το Βήμα 5 της εκφώνησης.

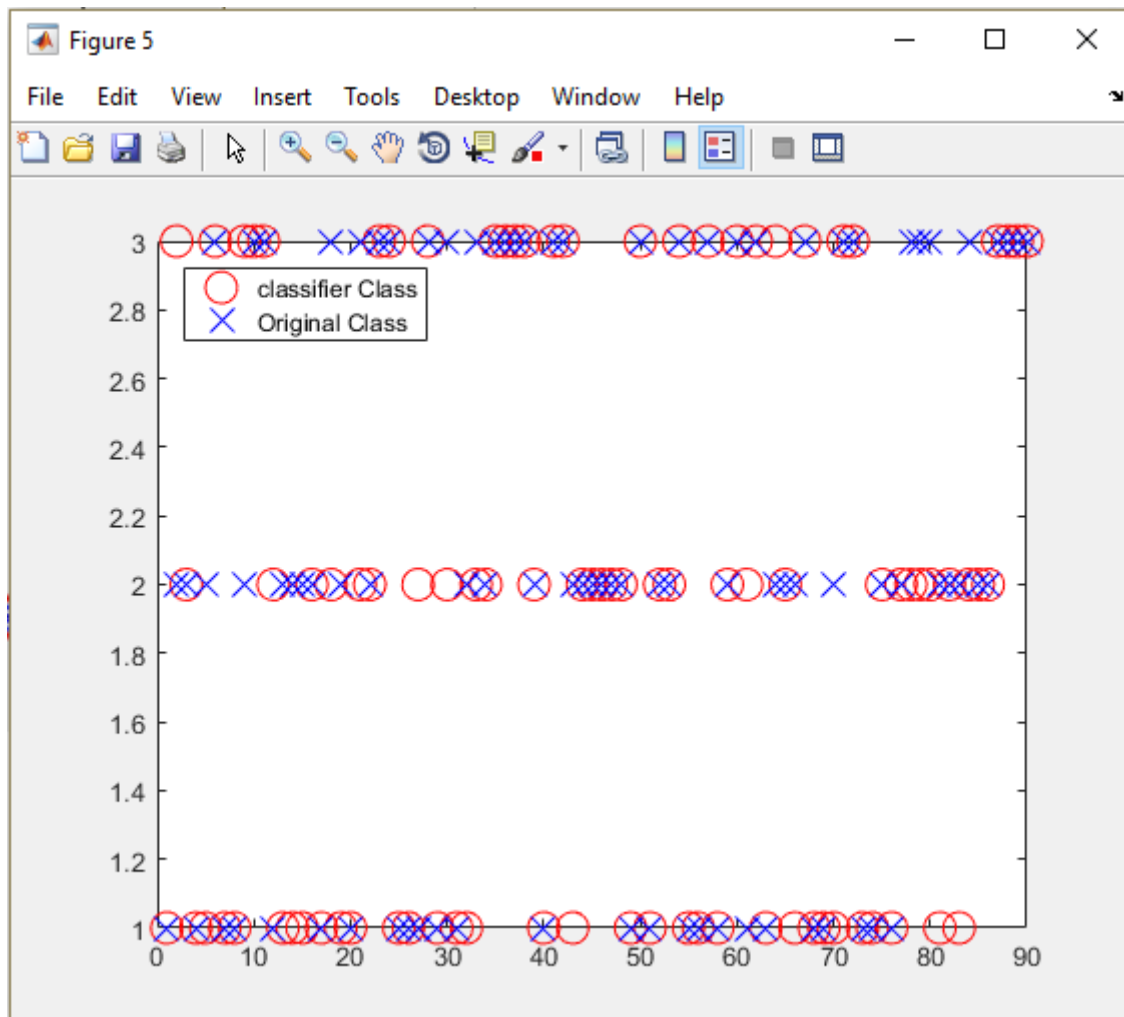
Με το κουμπί «Βήμα 6» πραγματοποιείται το Βήμα 6 της εκφώνησης και προκύπτουν τα εξής σχήματα.

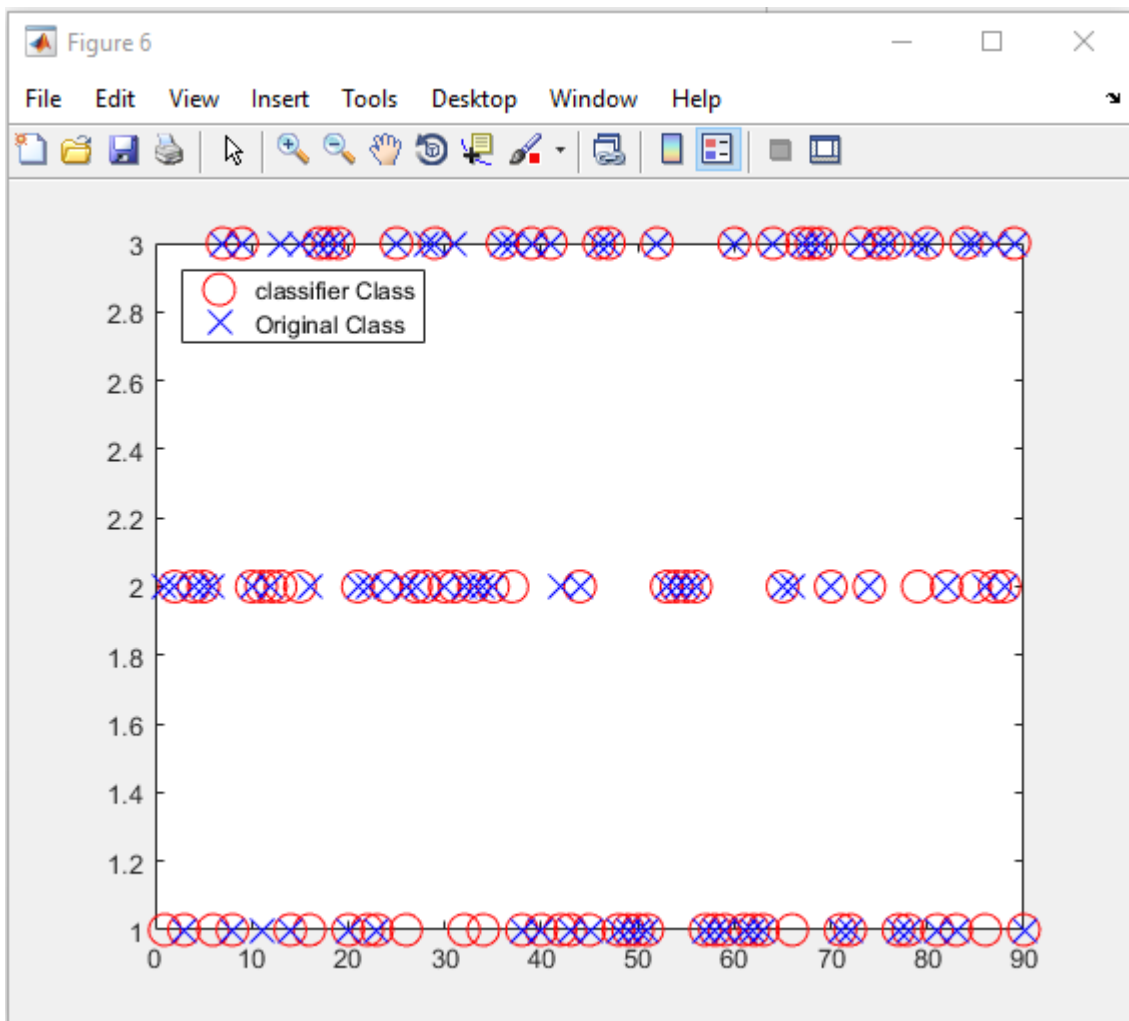


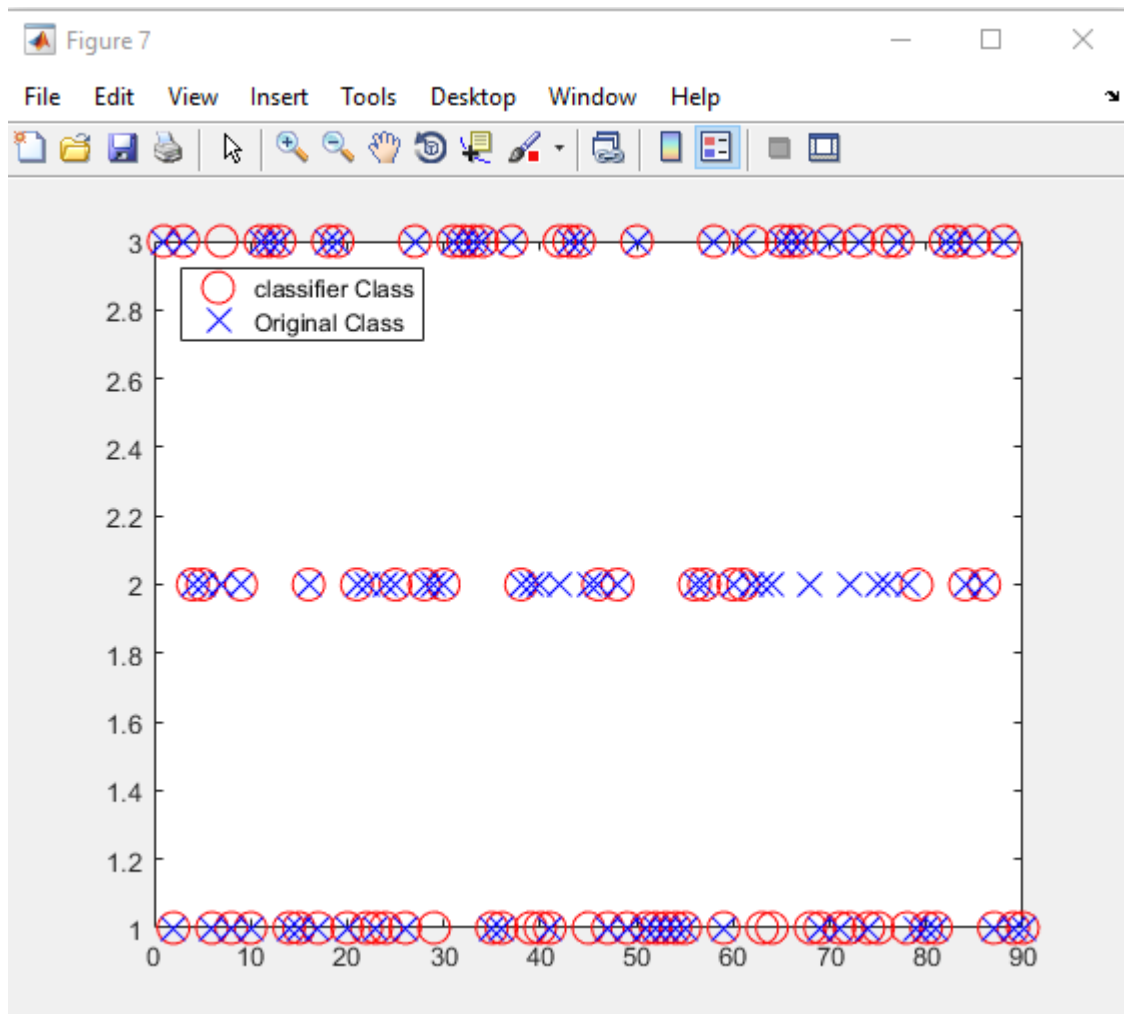


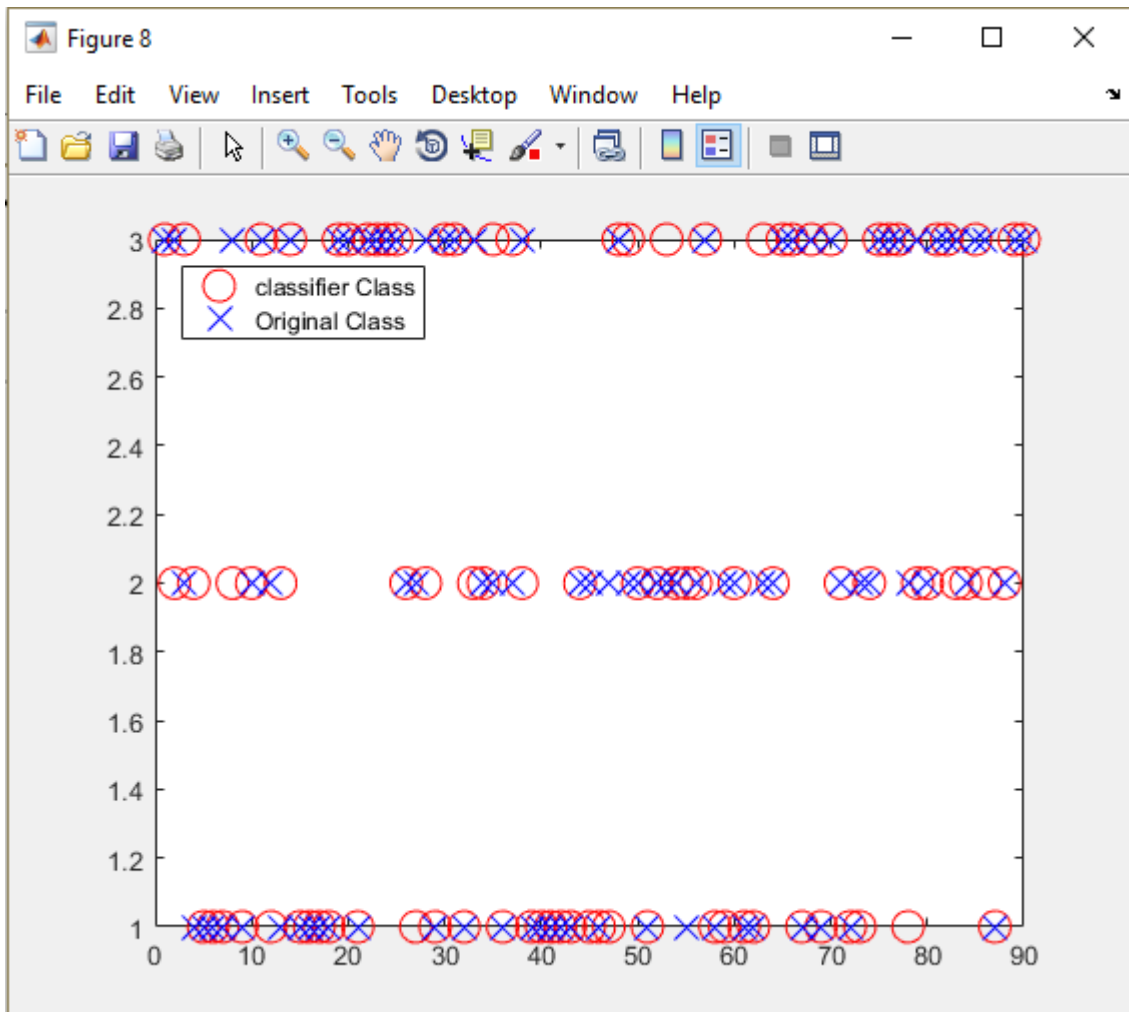


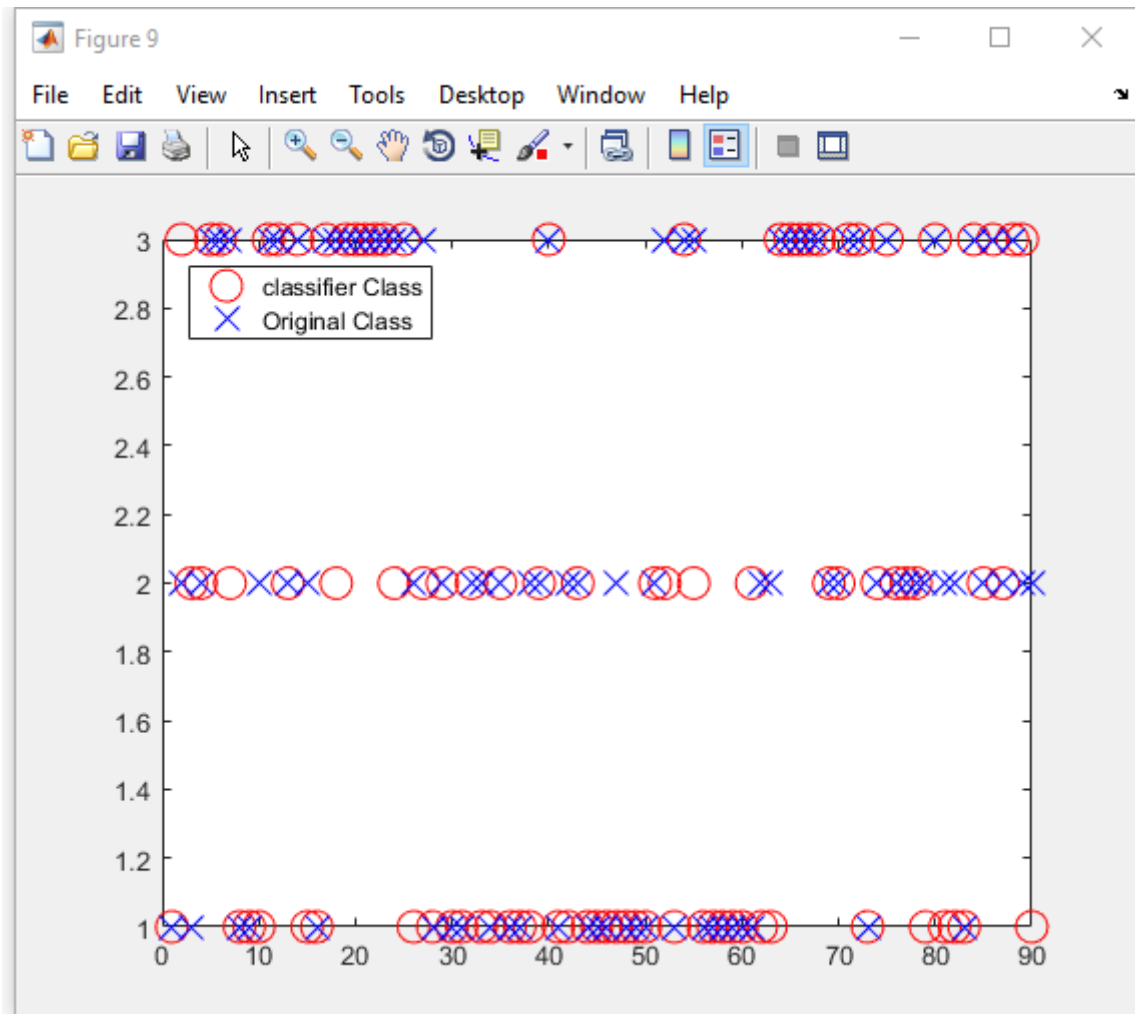


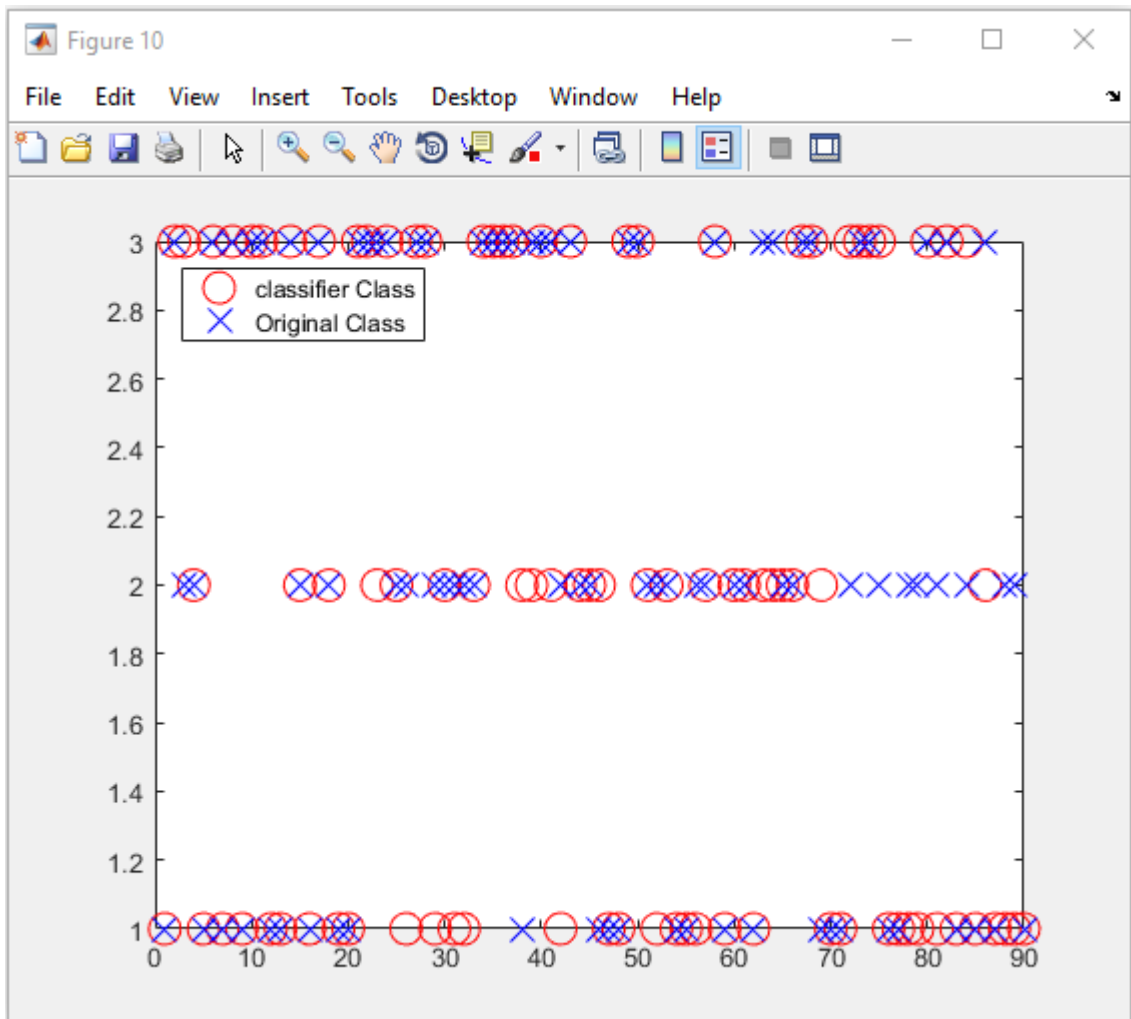


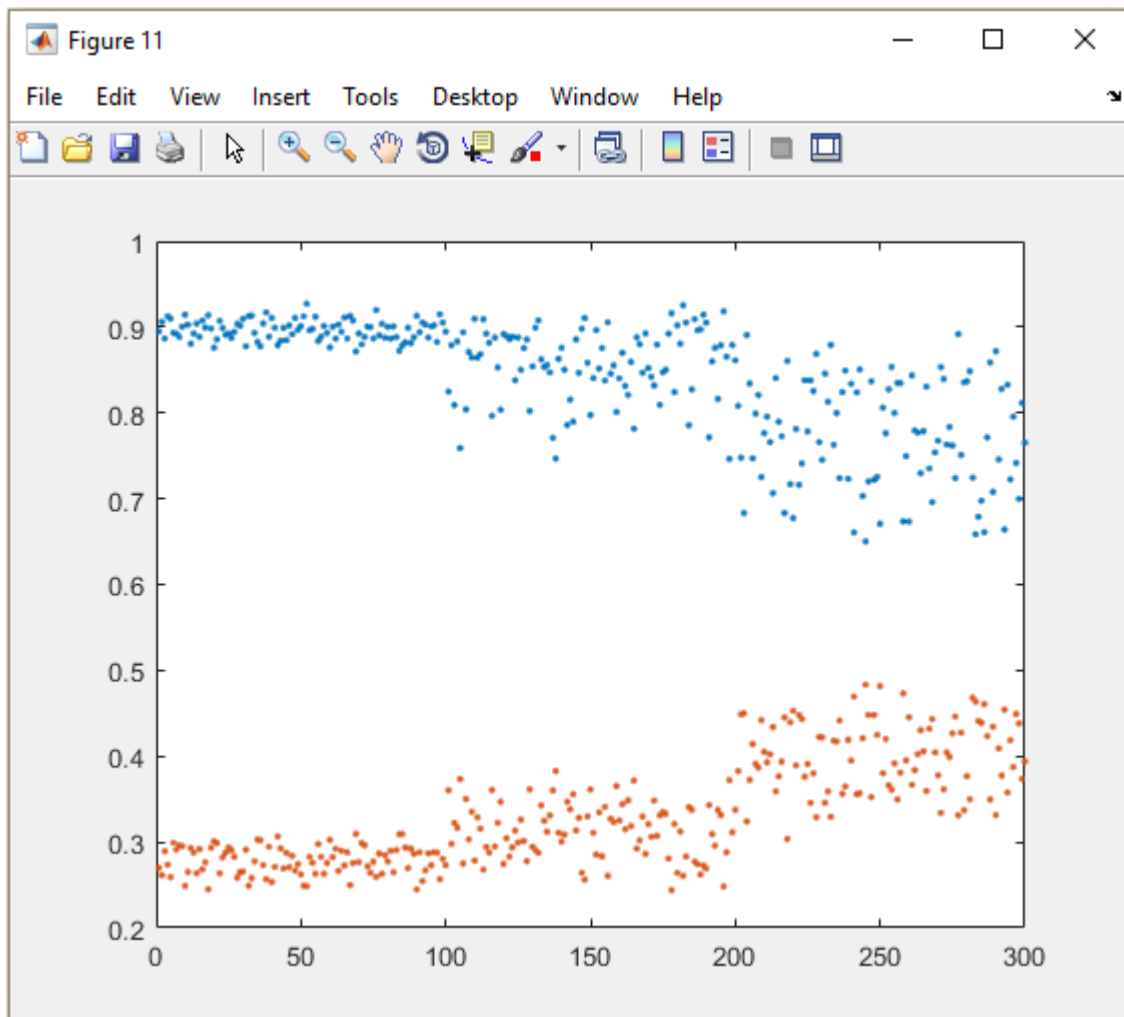




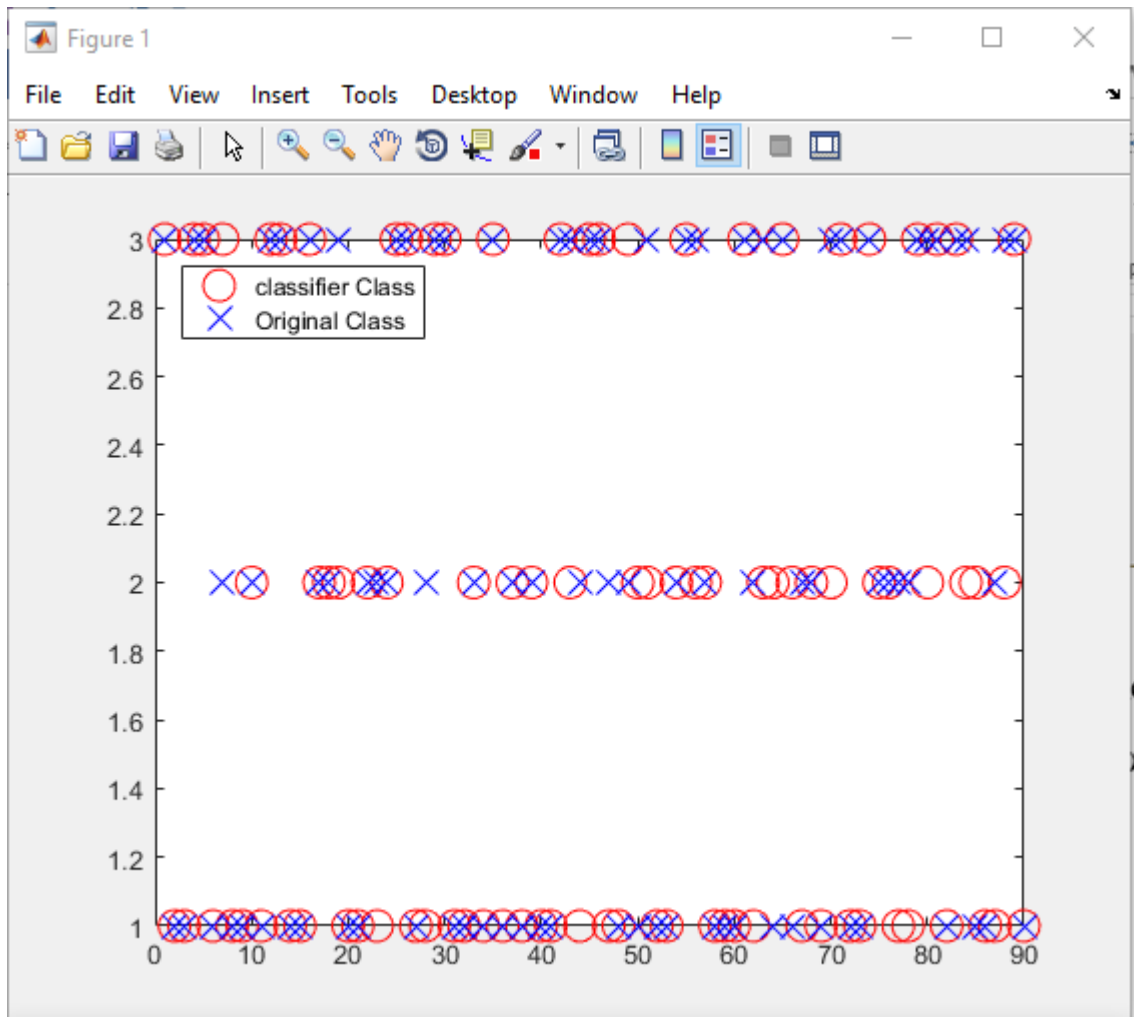


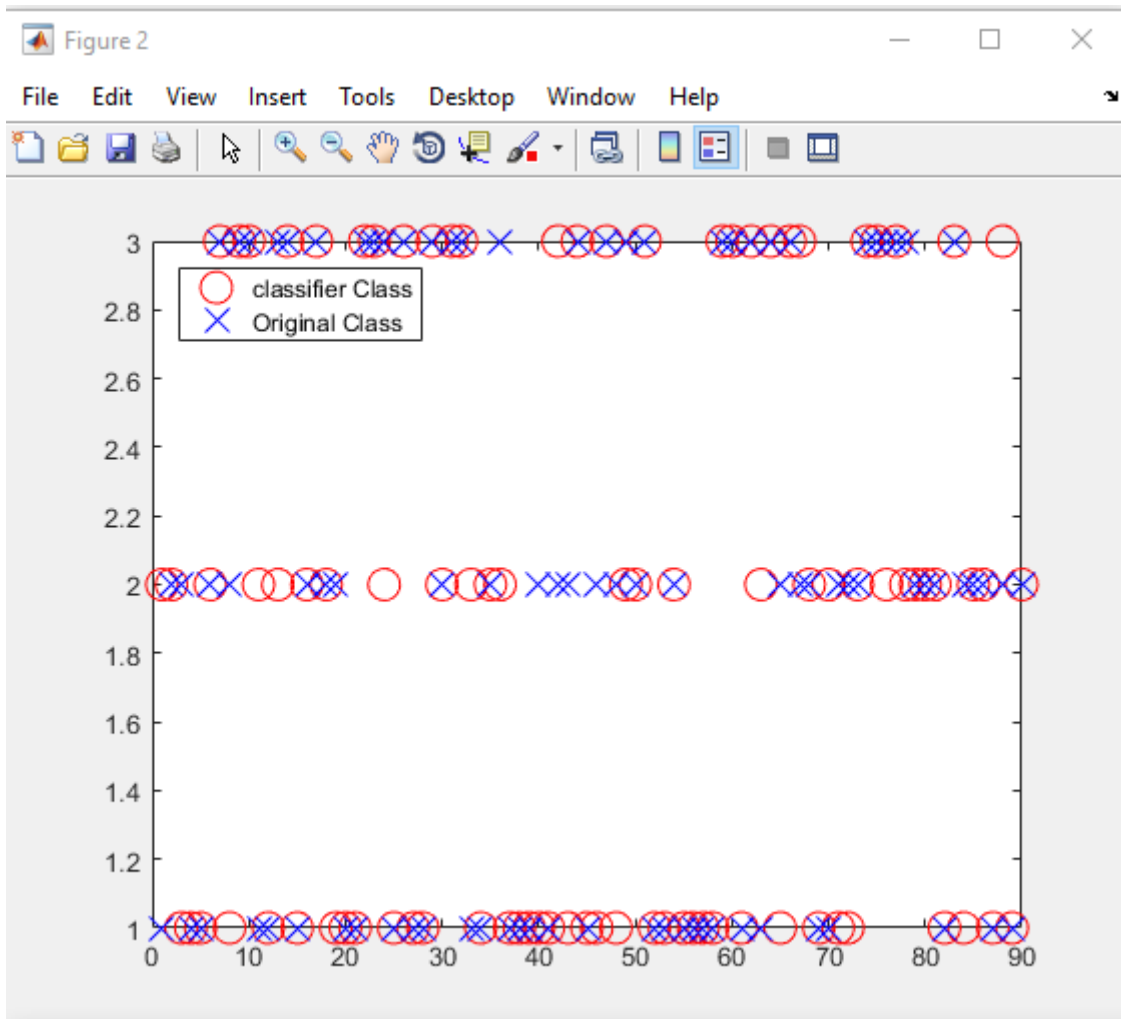


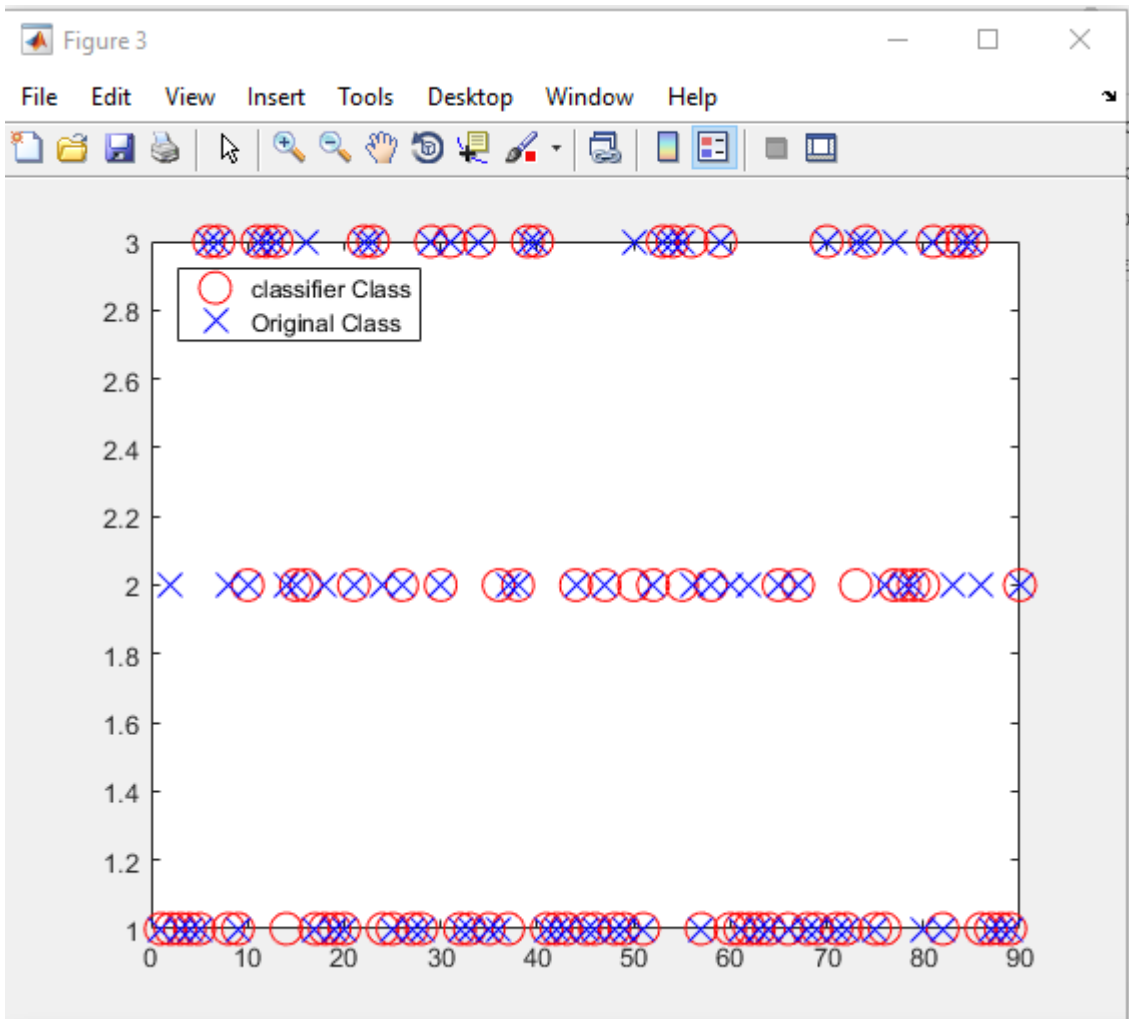


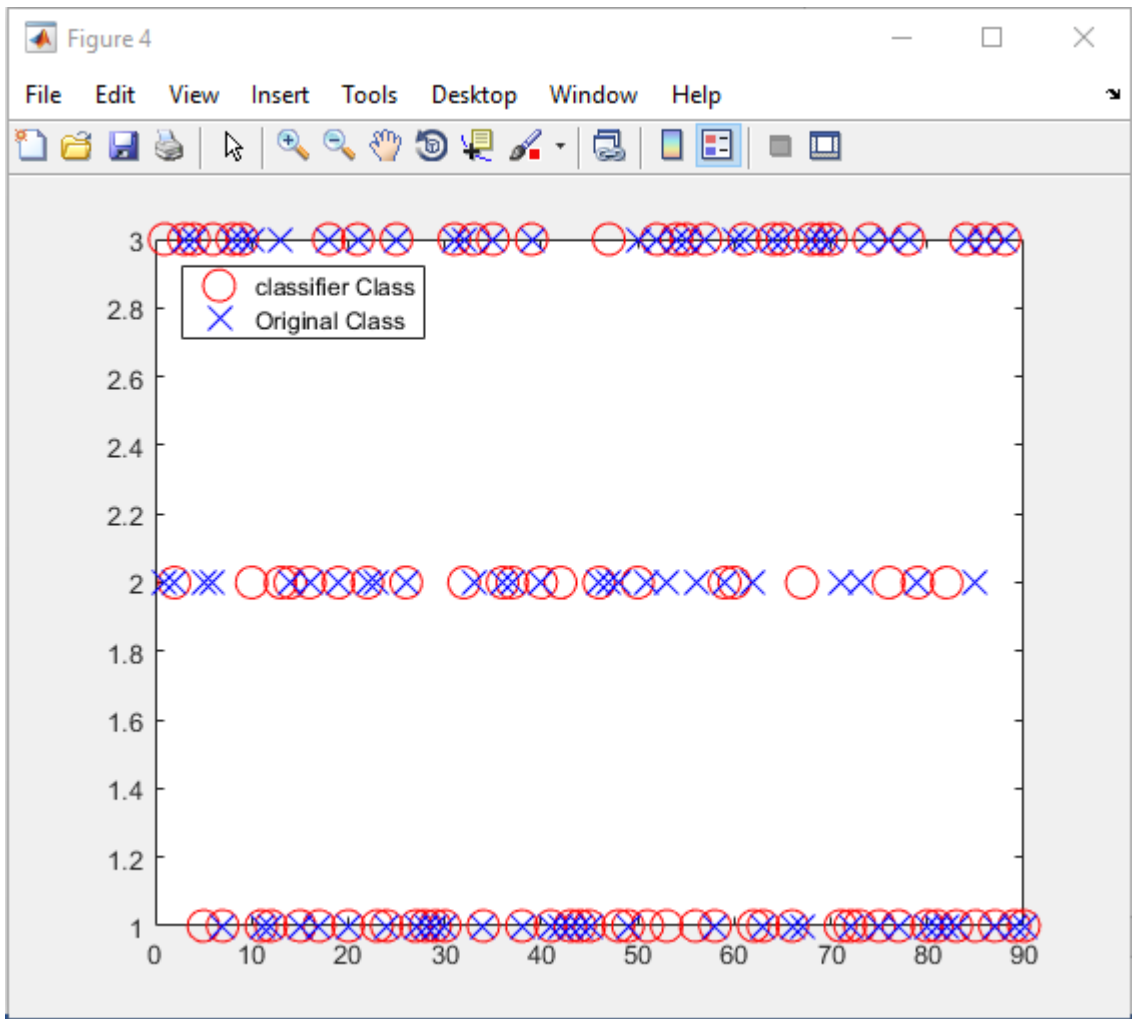


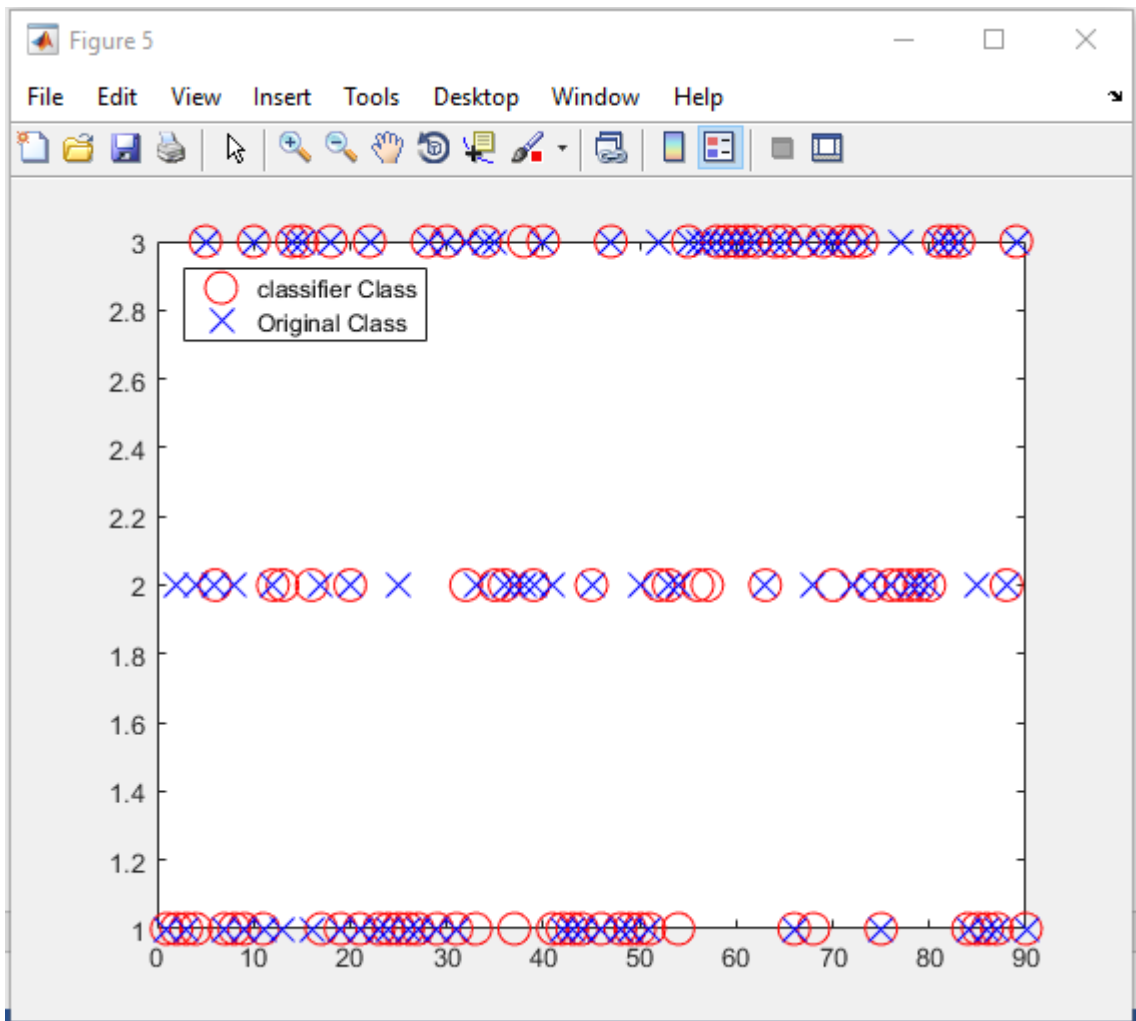
Με το κουμπί «Βήμα 7» πραγματοποιείται το Βήμα 7 της εκφώνησης και προκύπτουν τα εξής σχήματα.

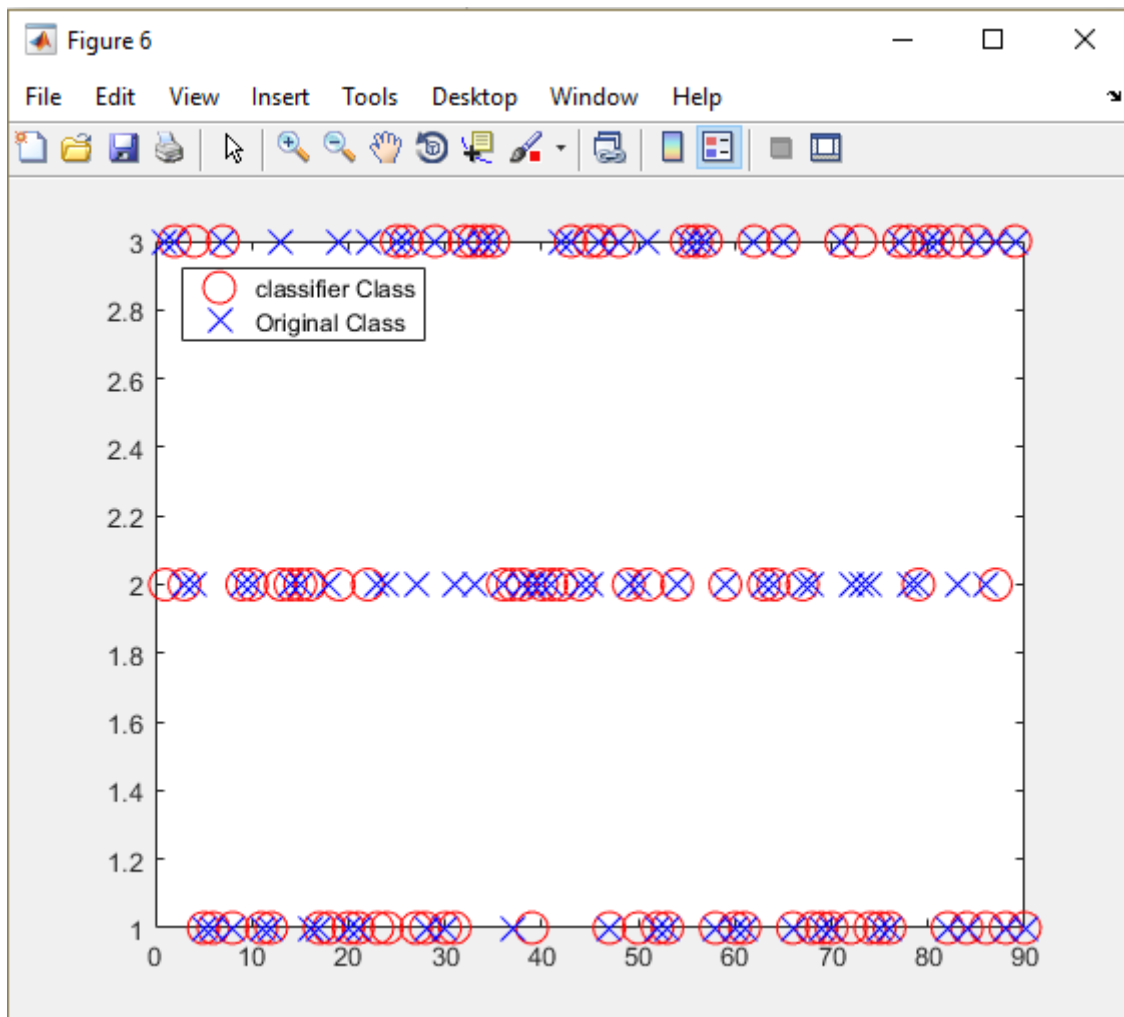


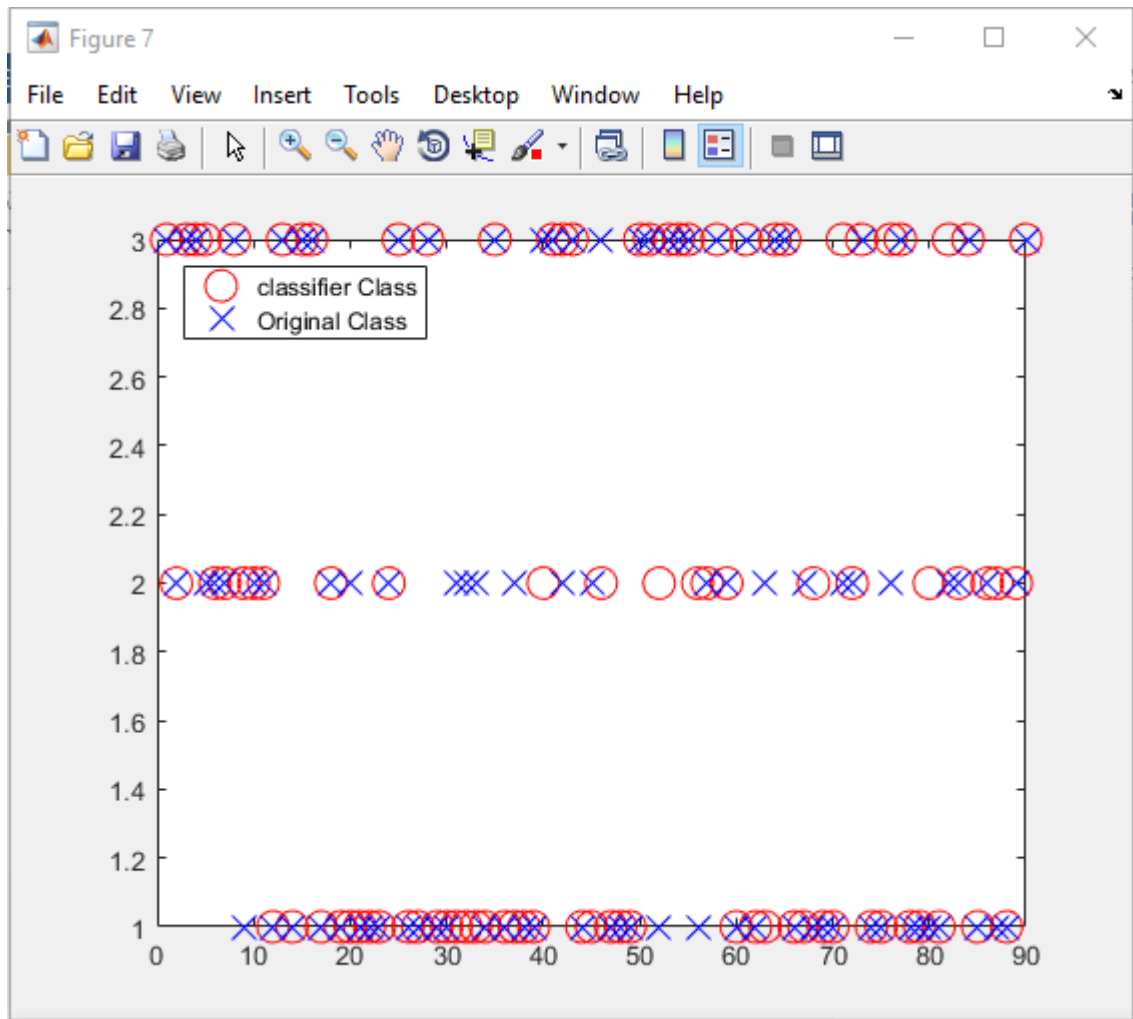


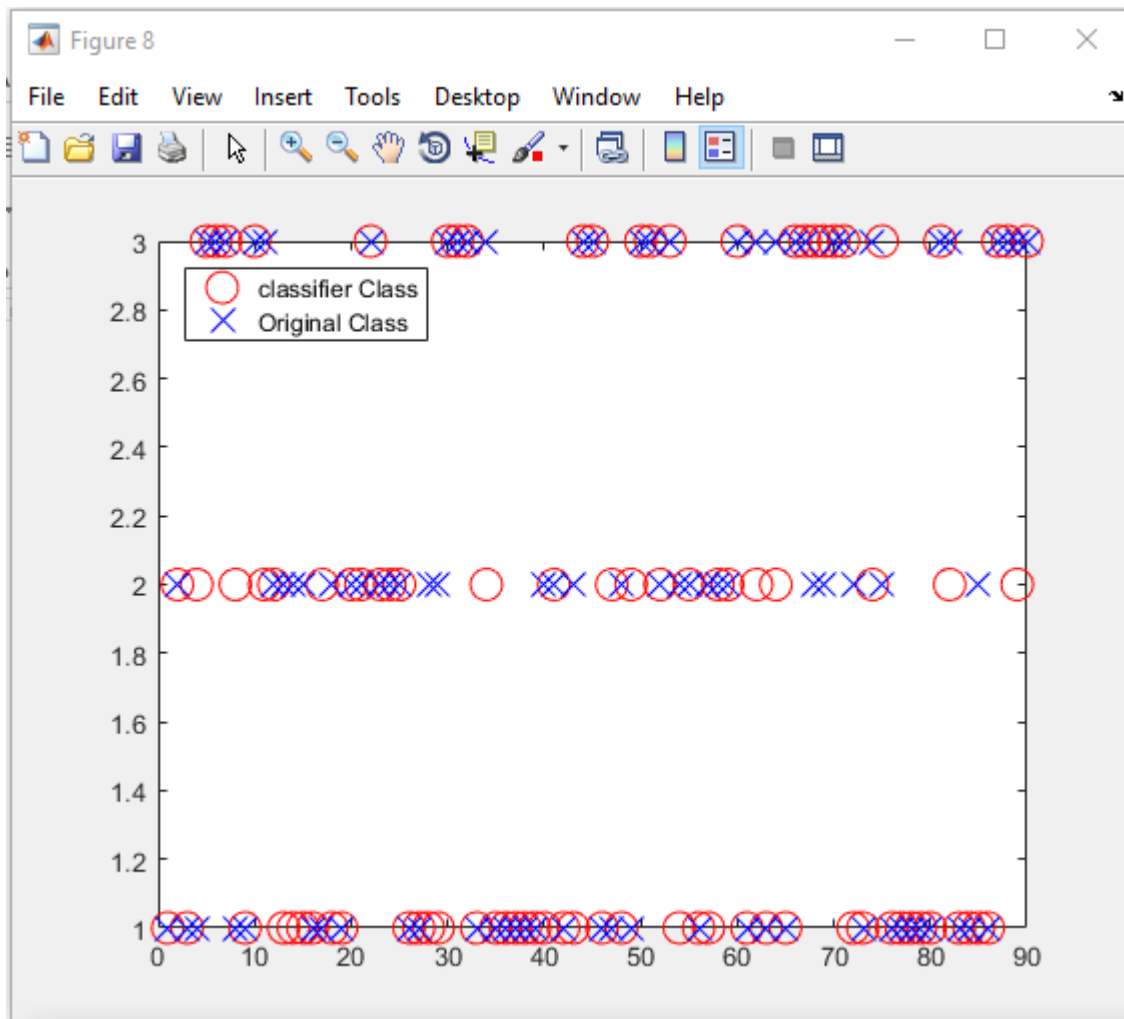


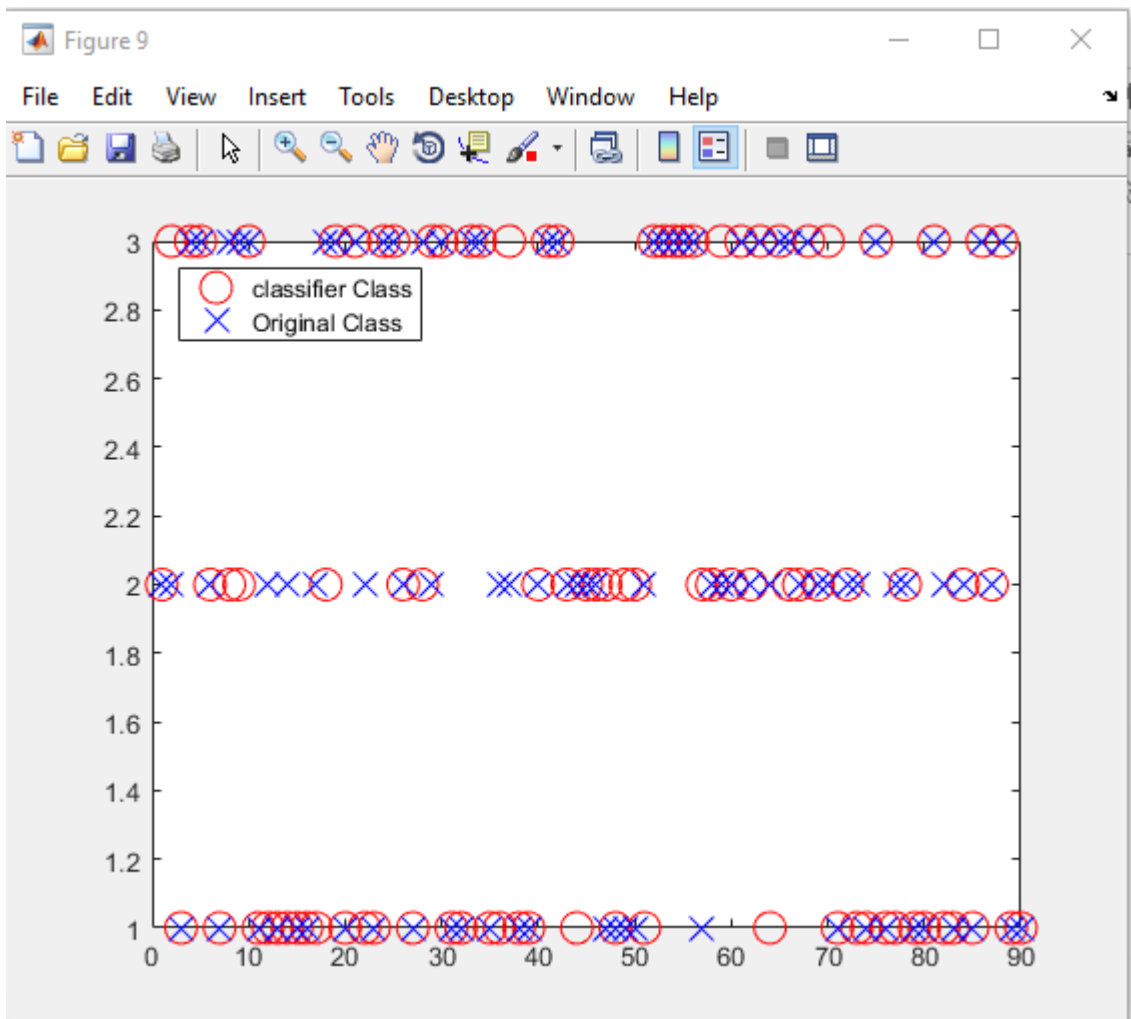


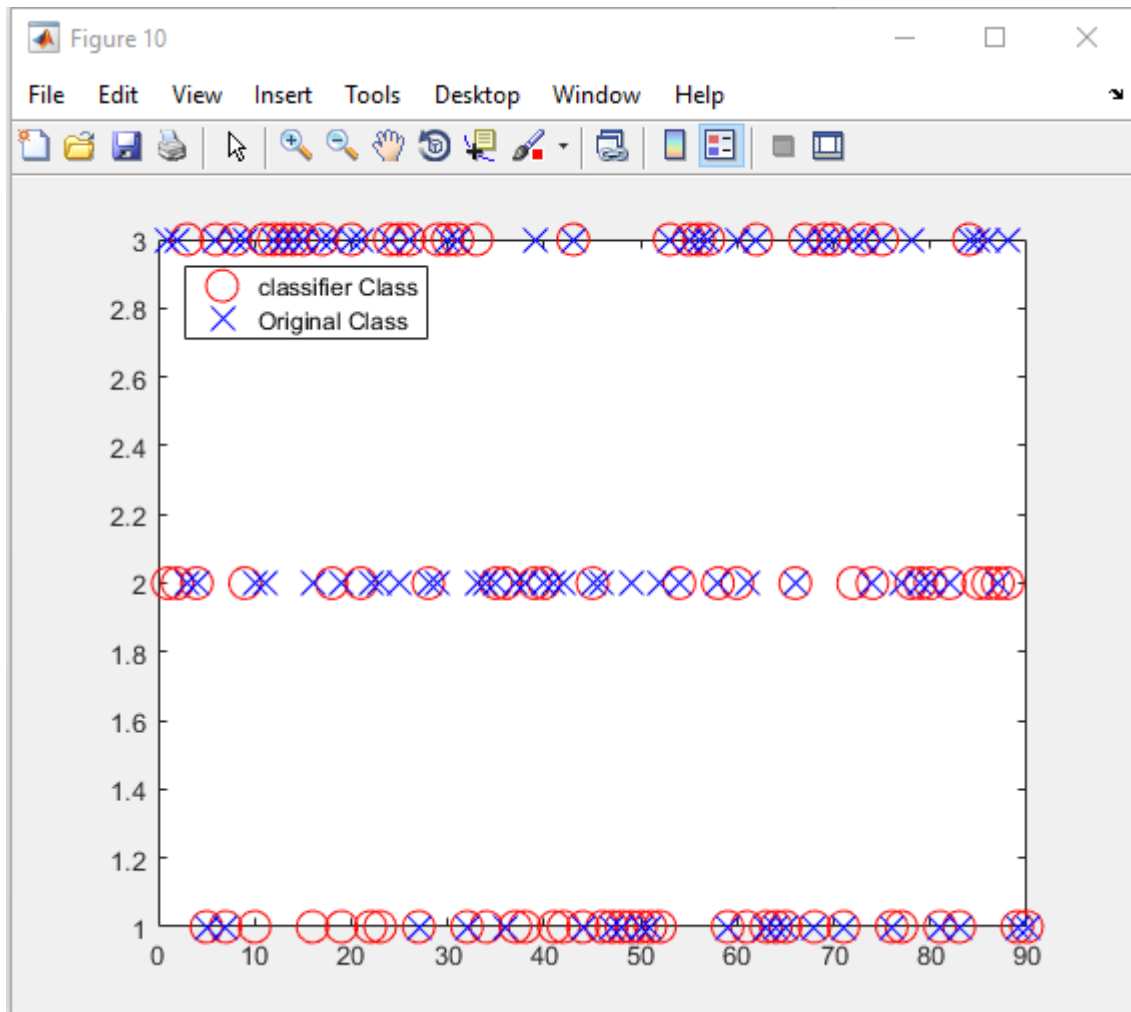


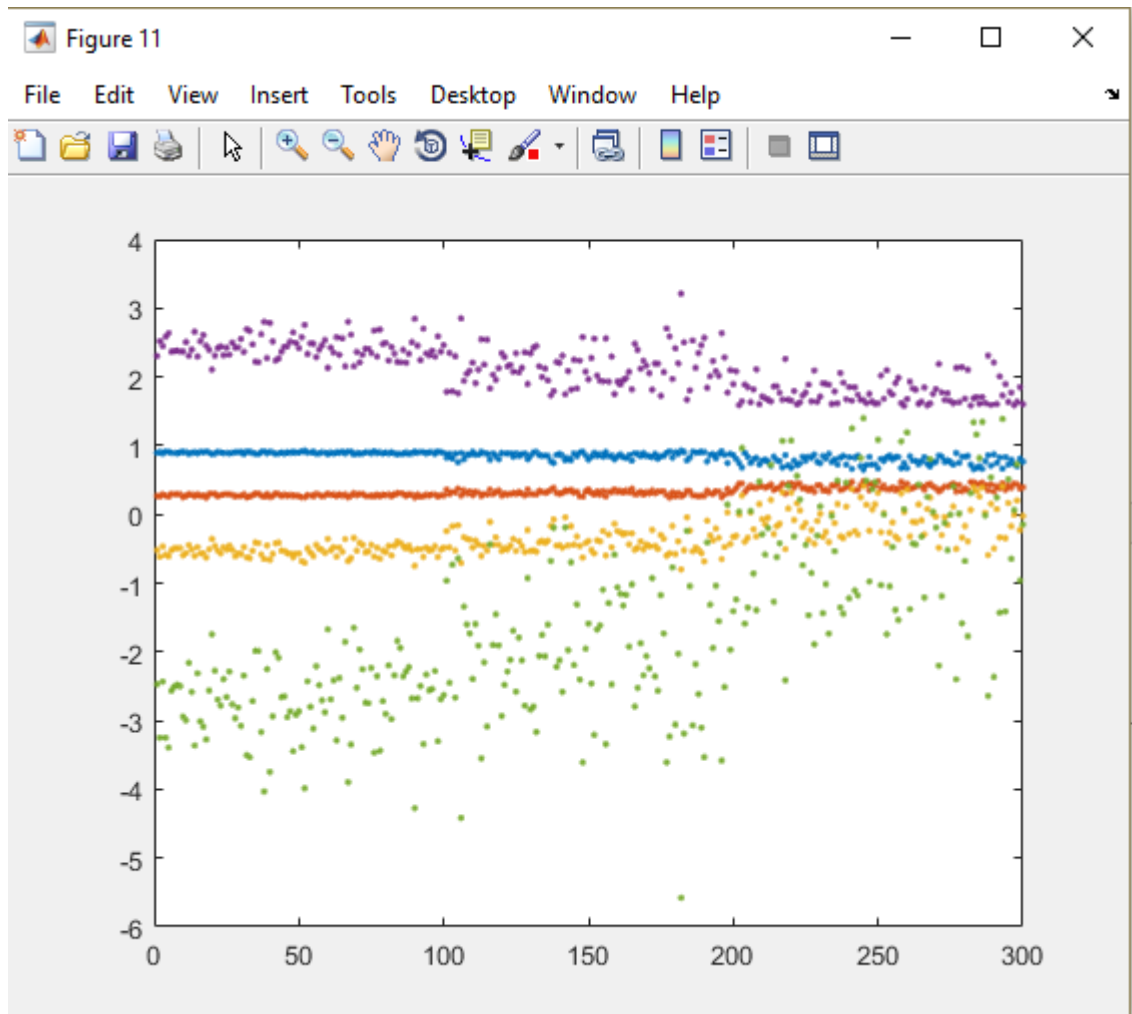






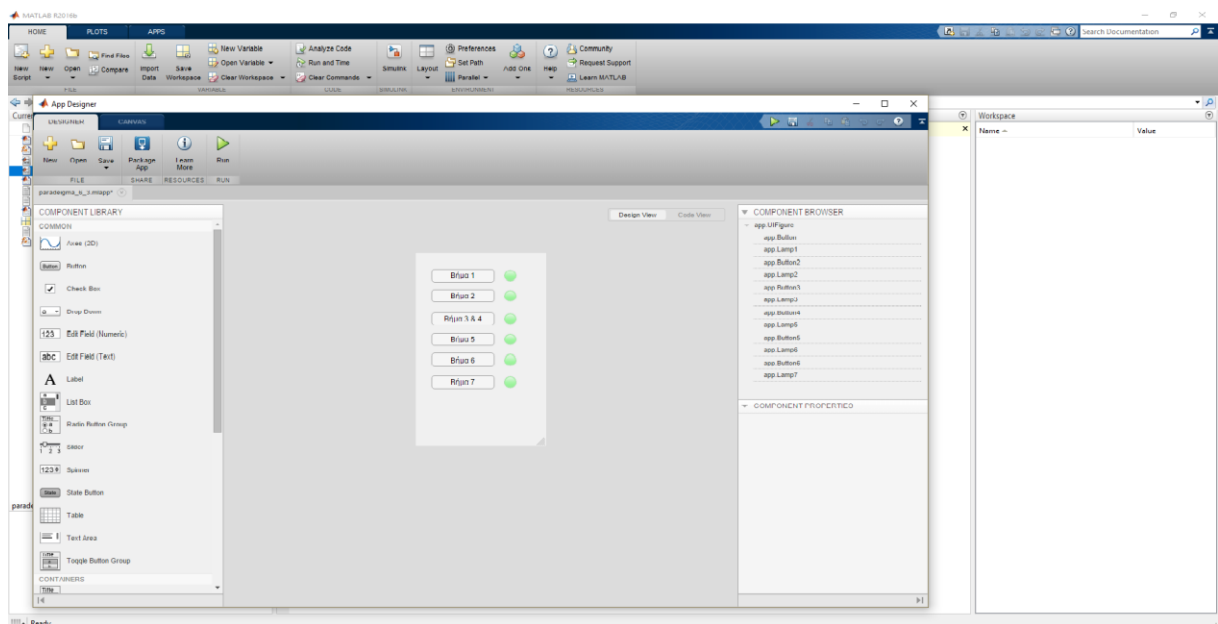






Παράδειγμα 6.3

Ομοίως φορτώνουμε το «paradeigma6_3» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.

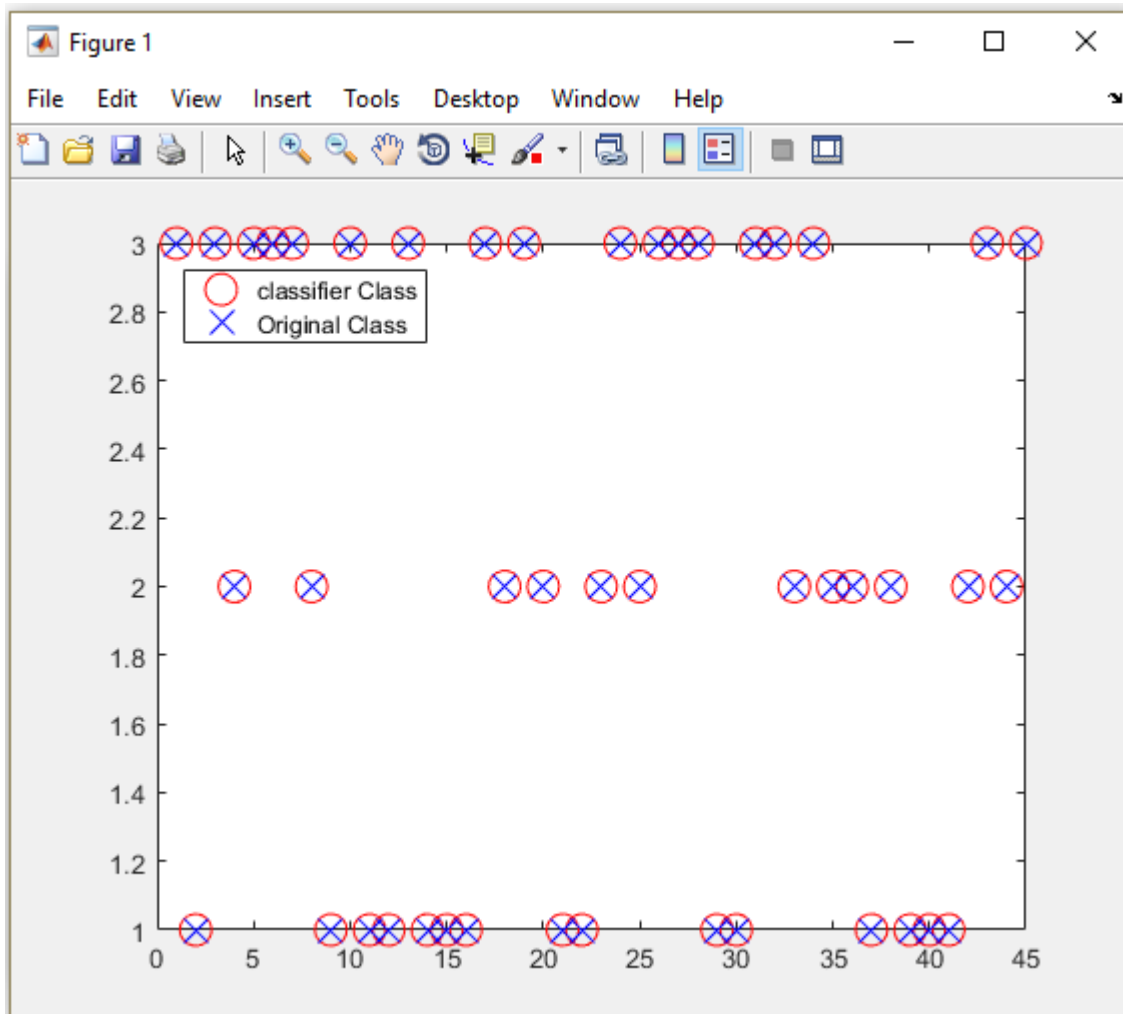


Στο νέο παράθυρο που εμφανίζεται μπορούμε να τρέχουμε τα βήματα που αναφέρει η εκφώνηση του Παραδείγματος 6.3.

Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα που αναφέρει η εκφώνηση. Δηλαδή φορτώνουμε το σύνολο δεδομένων xV του συνόλου iris dataset. Χρησιμοποιούνται οι στήλες 3 και 4 για την κατηγοριοποίηση. Η στήλη 5 θα χρησιμοποιηθεί ως το διάνυσμα με τις κλάσεις.

Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 της εκφώνησης, δηλαδή λαμβάνει χώρα κατηγοριοποίηση με το 70% των δεδομένων να χρησιμοποιείται για training και το υπόλοιπο 30% για test.

Με το κουμπί «Βήμα 3&4» πραγματοποιείται τα αντίστοιχα βήματα της εκφώνησης. Προκύπτει το παρακάτω Σχήμα που αναφέρεται στις αρχικές κλάσεις και σε αυτές που εξάγει ο Bayes Classifier.



Επίσης, στο Command Window προκύπτουν οι τιμές των δεικτών. Για παράδειγμα, ο δείκτης sen λαμβάνει την τιμή 1, κτλ.

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.

sen =
    1

spe =
    0.9333

fpr =
    0.0667

fnr =
    0

lrp =
    15.0000

lrn =
    0

pre =
    0.8824

npv =
    1

acu =
```

Με το κουμπί «Βήμα 5» προκύπτουν οι εκ των υστέρων πιθανότητες στο Command Window.

Pithanotita1 =

- 0.0000
- 0.0000
- 0.0000
- 0.0000
- 0.0000
- 0.0000
- 1.0000
- 0.0000
- 1.0000
- 1.0000
- 0.0000
- 0.0000
- 1.0000

0.0000
1.0000
0.0000
1.0000
1.0000
0.0000
1.0000
0.0000
1.0000
0.0000
0.0000
0.0000
1.0000
0.0000
0.0000
0.0000
0.0000
1.0000
1.0000
1.0000
0.0000
1.0000
1.0000
0.0000
0.0000
0.0000
0.0000
1.0000
0.0000
0.0000
1.0000

Pithanotita2 =

0.9990
0.0000
0.9998
0.9980
0.0000
0.9990
0.0000
0.8124
0.0000
0.0000
0.0000
0.0011
0.0000
0.0076
0.0000
0.9999
0.0000
0.0000
0.0000
0.0000
0.0001
0.0000
0.9979
0.0180
1.0000
0.9997
0.0000
0.9692
0.0000
0.9971
0.9995
0.0000
0.0000
0.0000

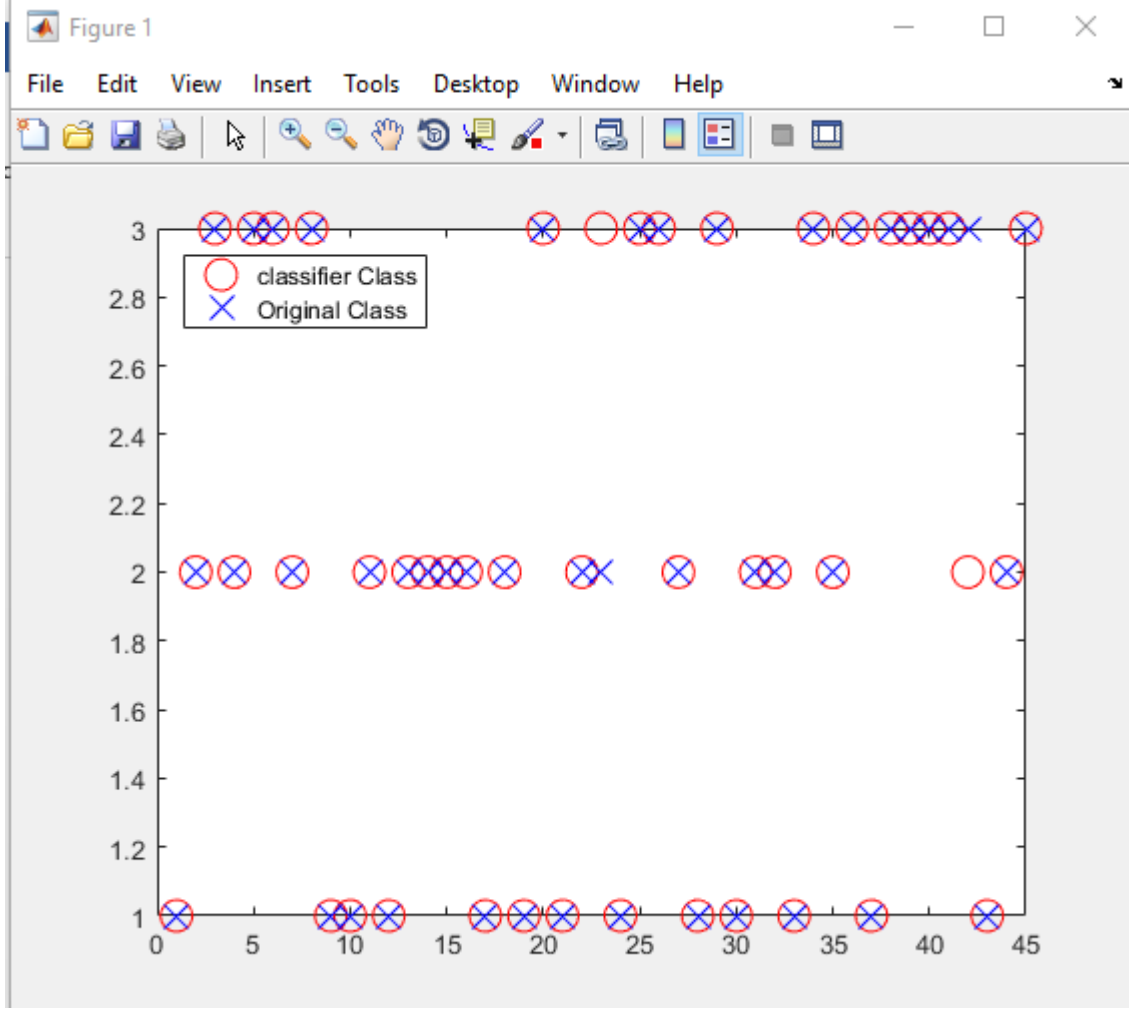
0.0000
0.0000
0.0000
0.9903
0.0000
0.0326
0.0000
0.0000
0.9999
0.9958
0.0000

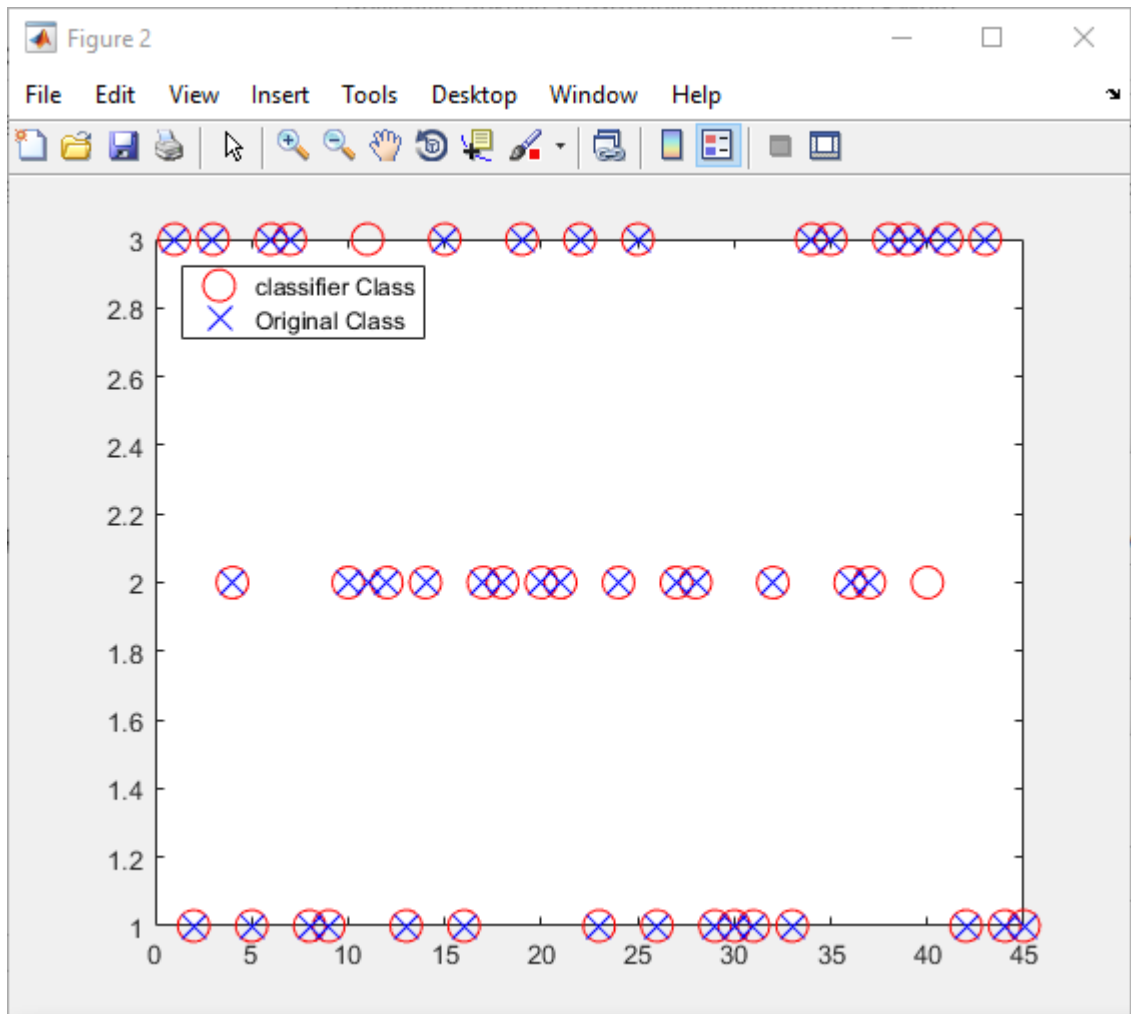
Pithanotita3 =

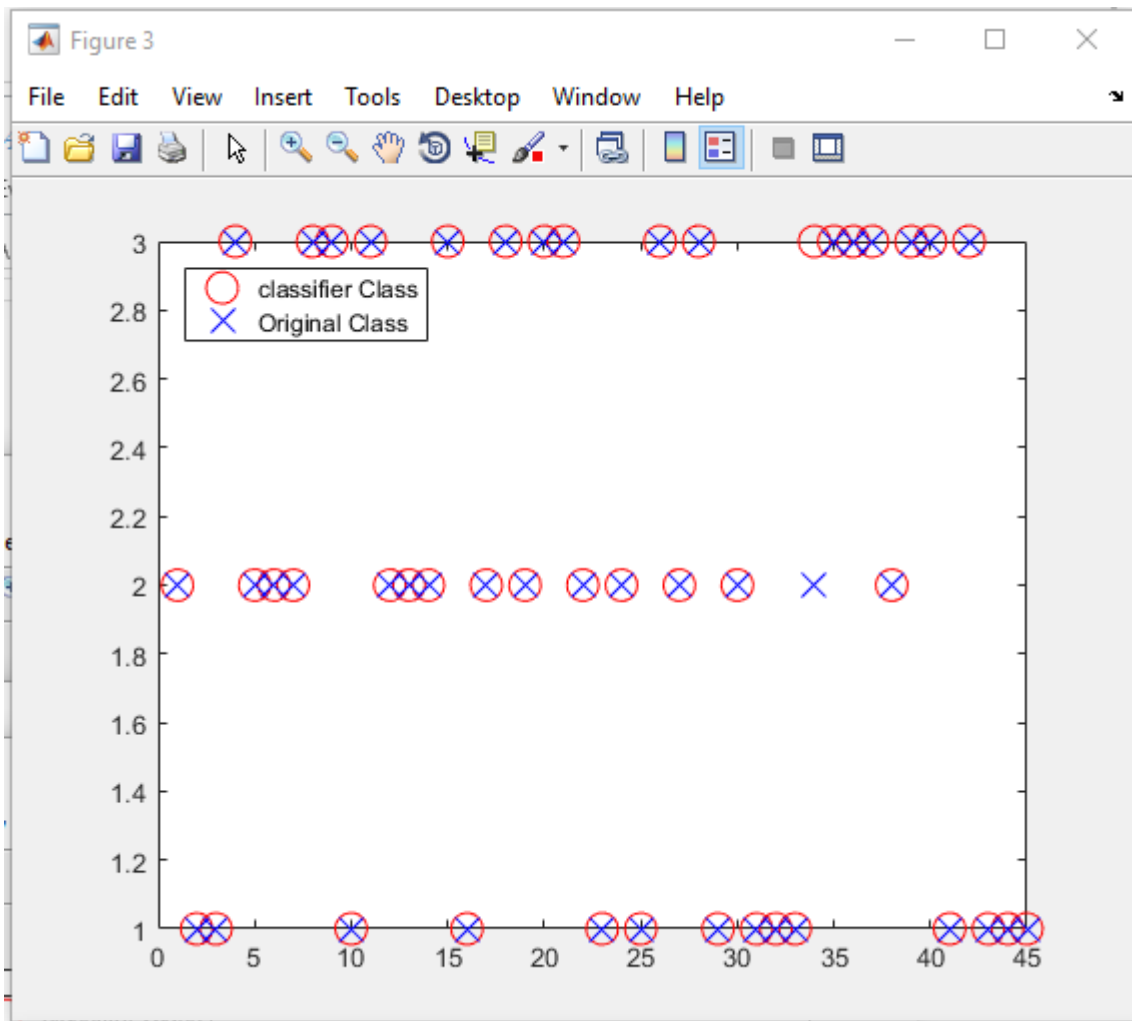
0.0010
1.0000
0.0002
0.0020
1.0000
0.0010
0.0000
0.1876
0.0000
0.0000
1.0000
0.9989
0.0000
0.9924
0.0000
0.0001
0.0000
0.0000
1.0000
0.0000

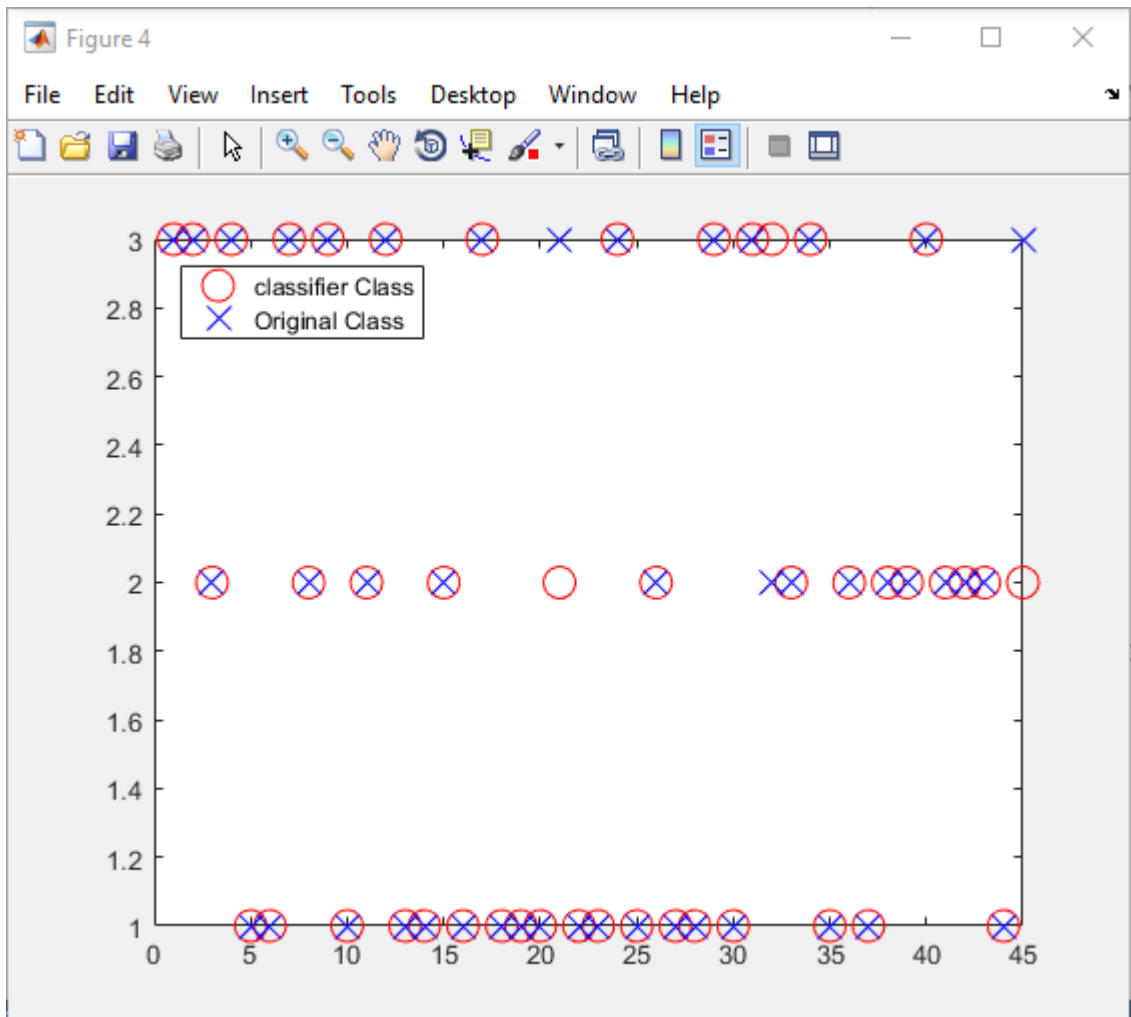
0.9999
0.0000
0.0021
0.9820
0.0000
0.0003
0.0000
0.0308
1.0000
0.0029
0.0005
0.0000
0.0000
0.0000
1.0000
0.0000
0.0000
0.0097
1.0000
0.9674
1.0000
0.0000
0.0001
0.0042
0.0000

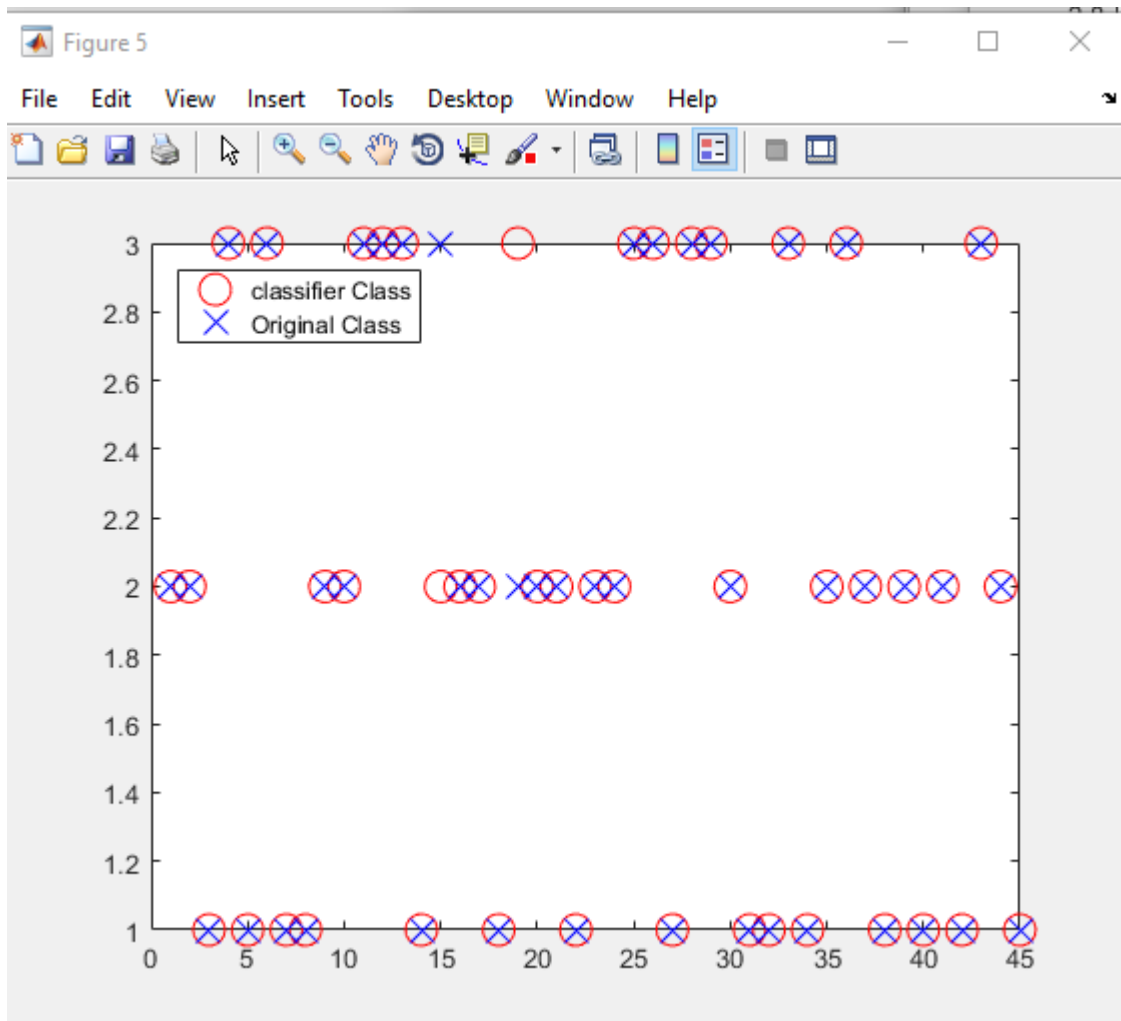
Με το κουμπί «Βήμα 6» υλοποιείται το αντίστοιχο Βήμα της εκφώνησης.
Προκύπτουν τα εξής σχήματα.

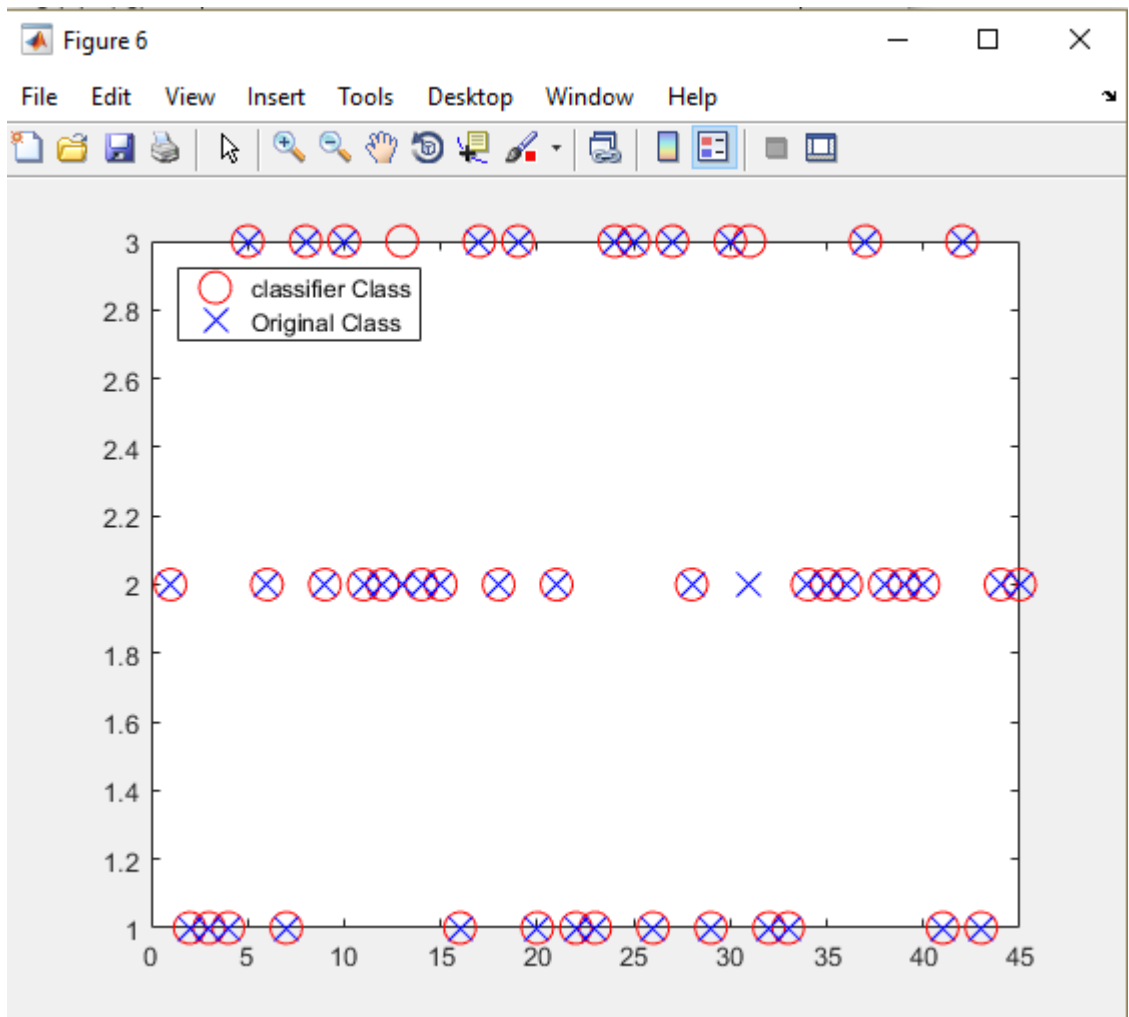


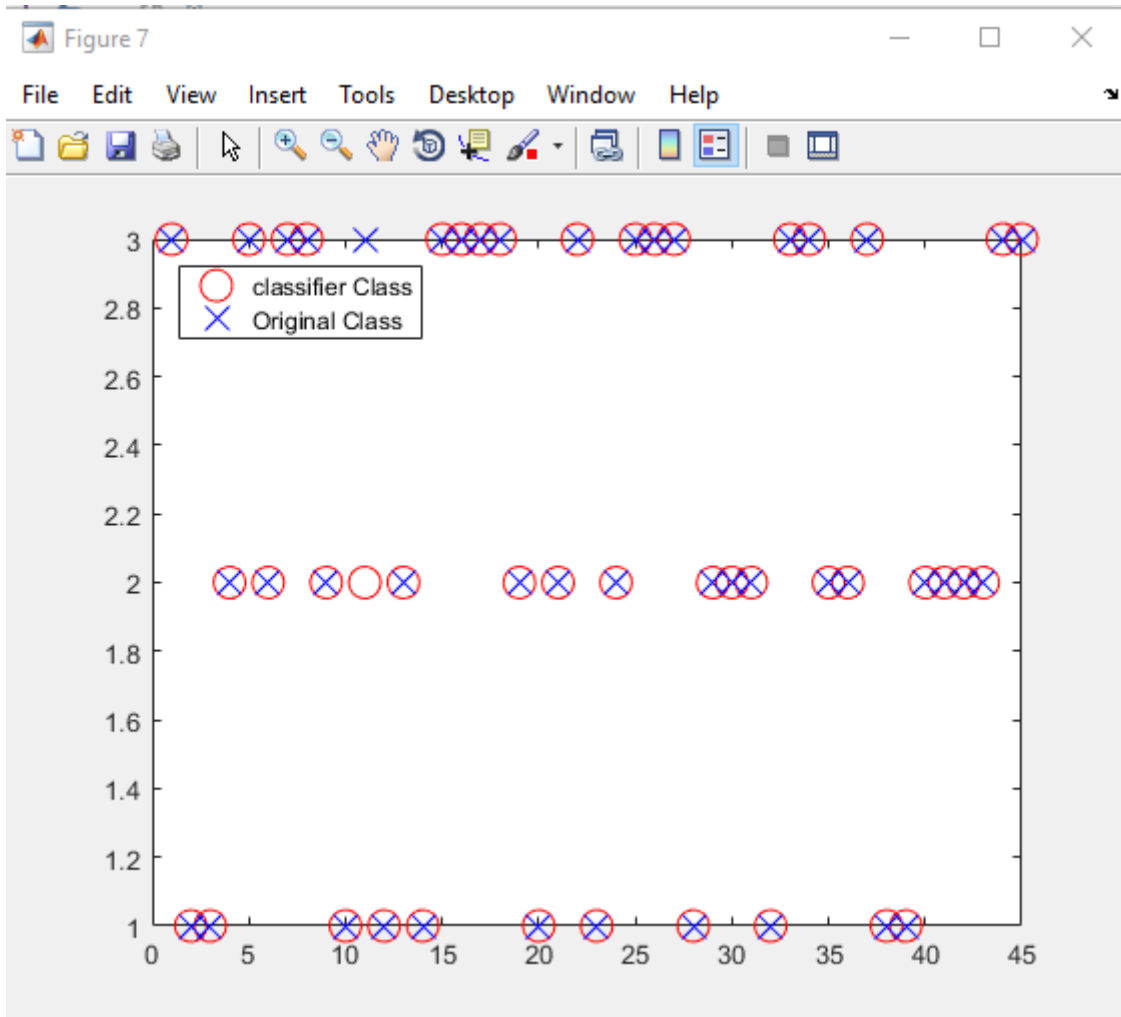


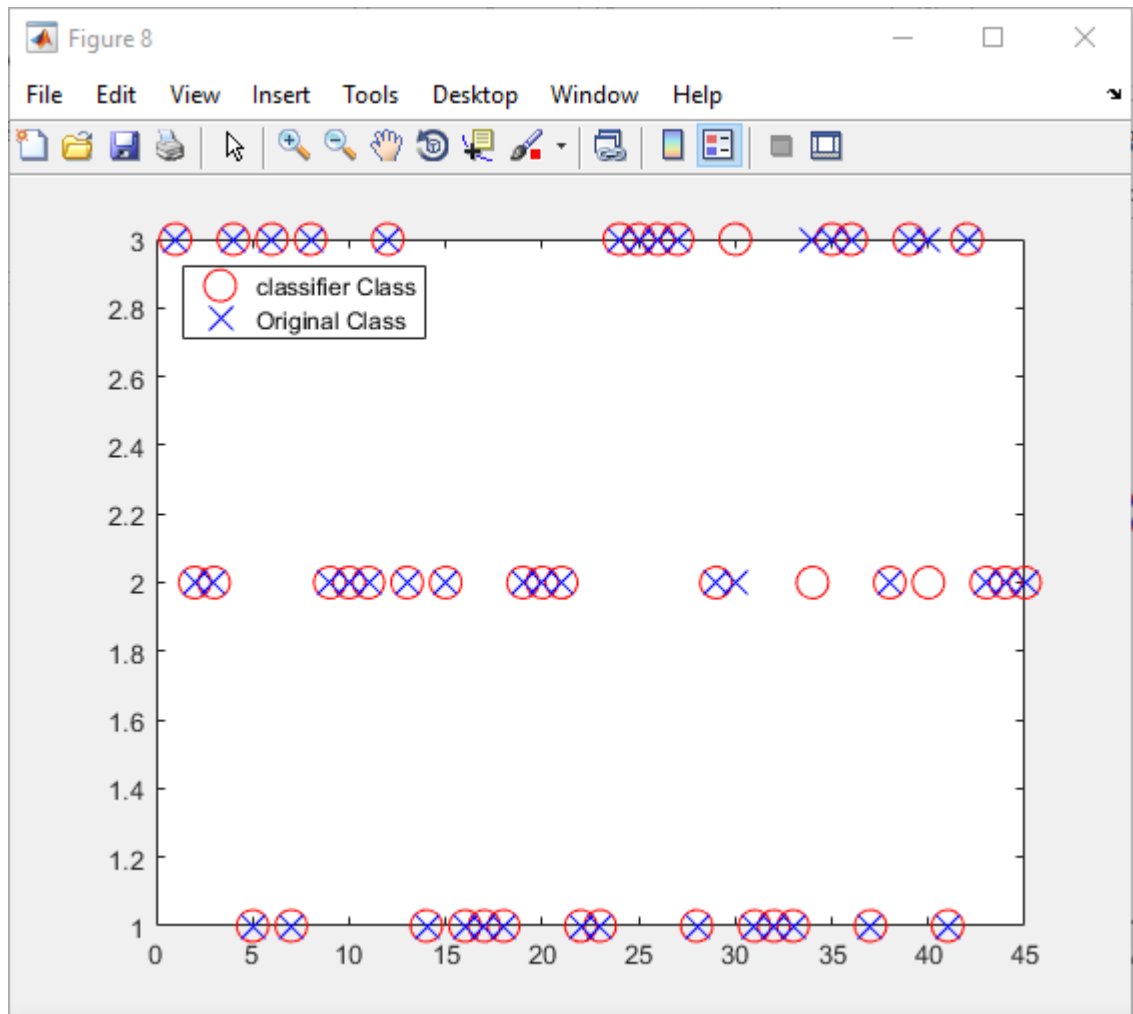


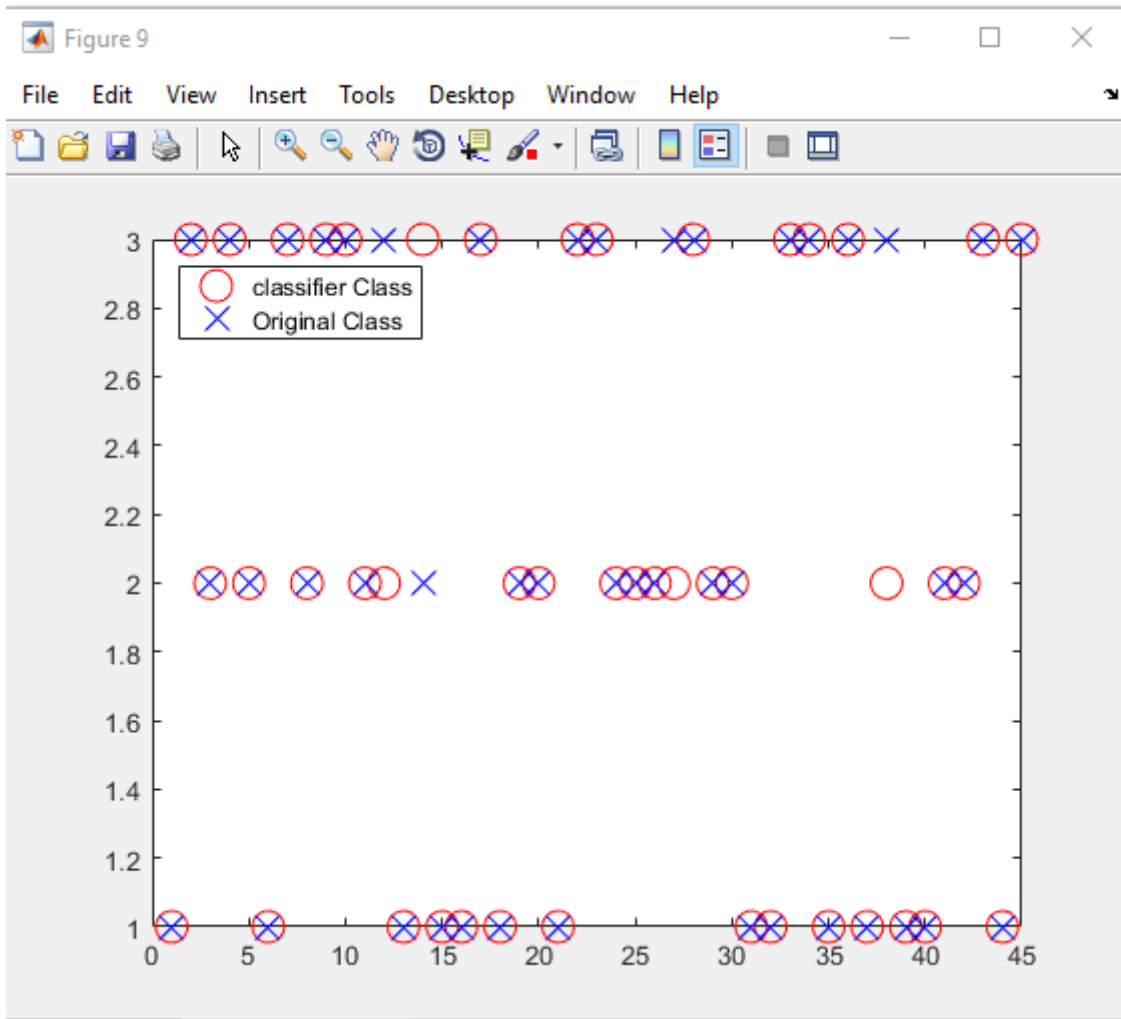


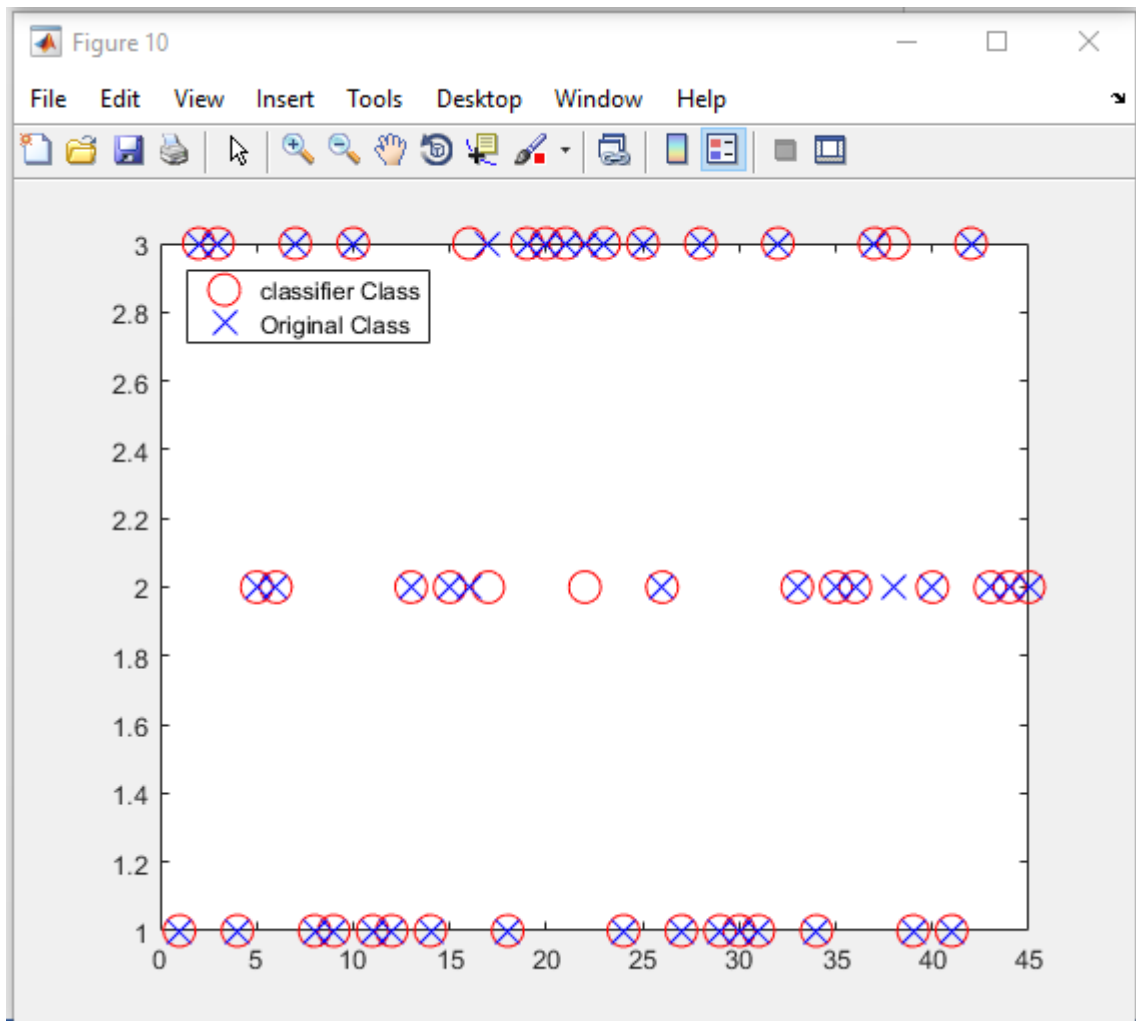


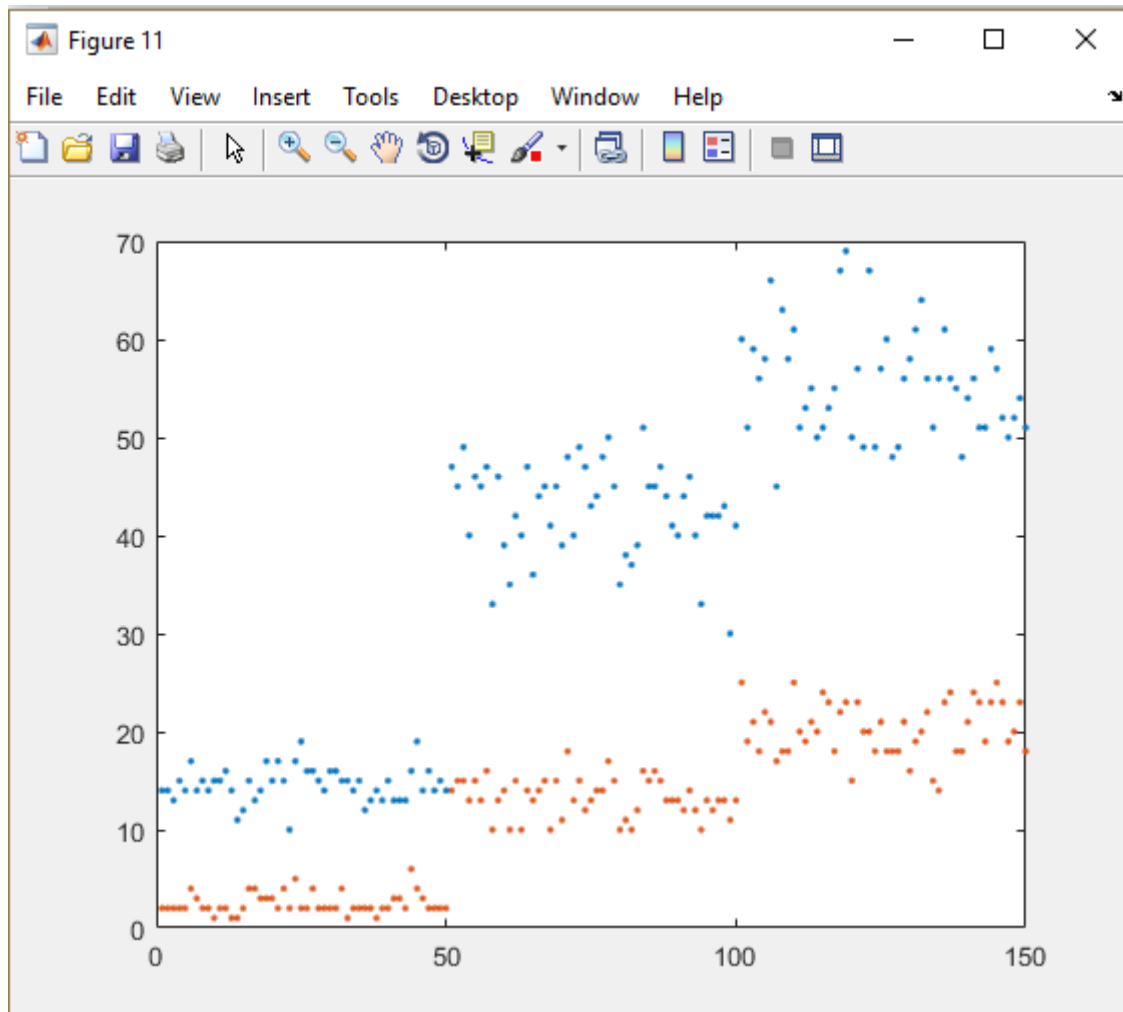






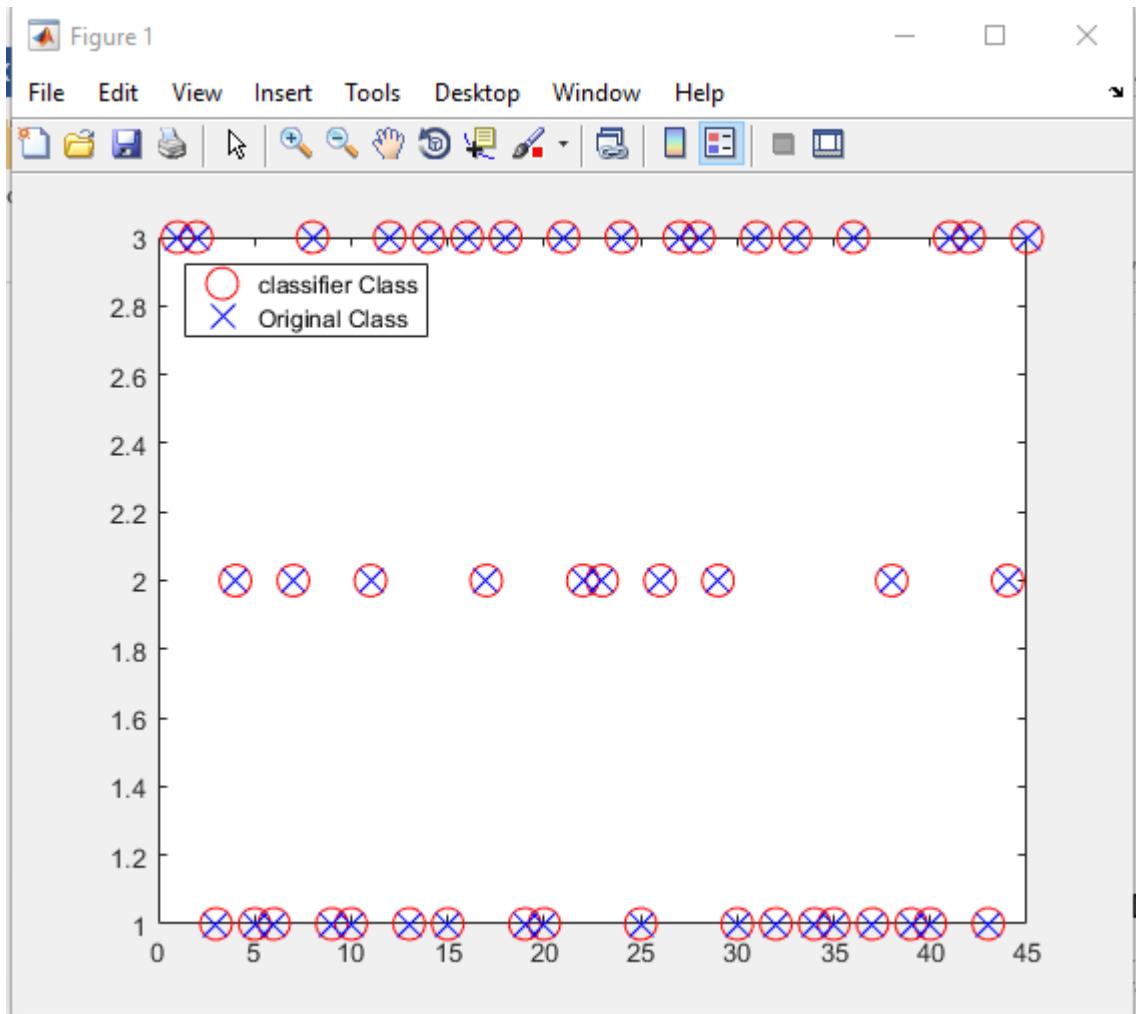


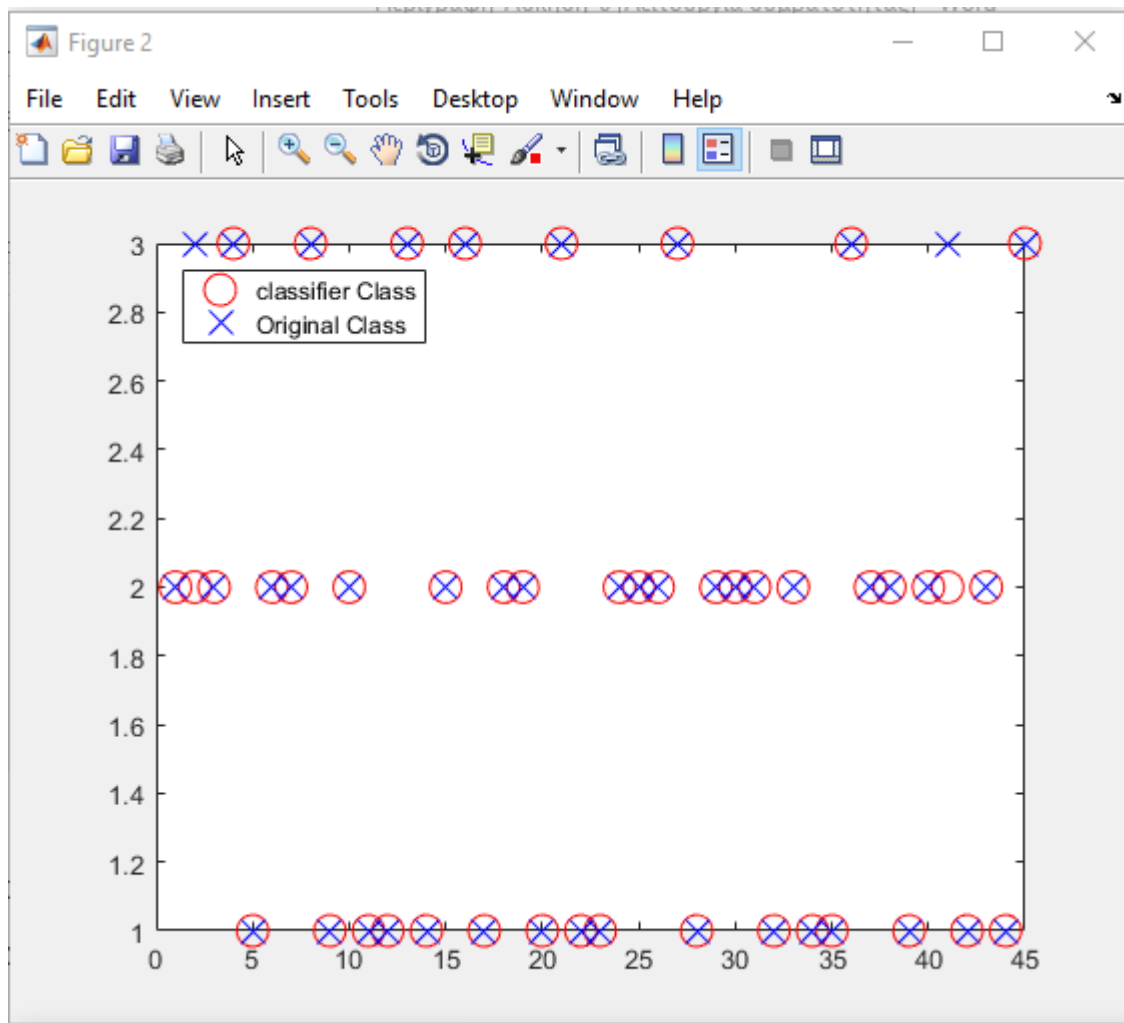


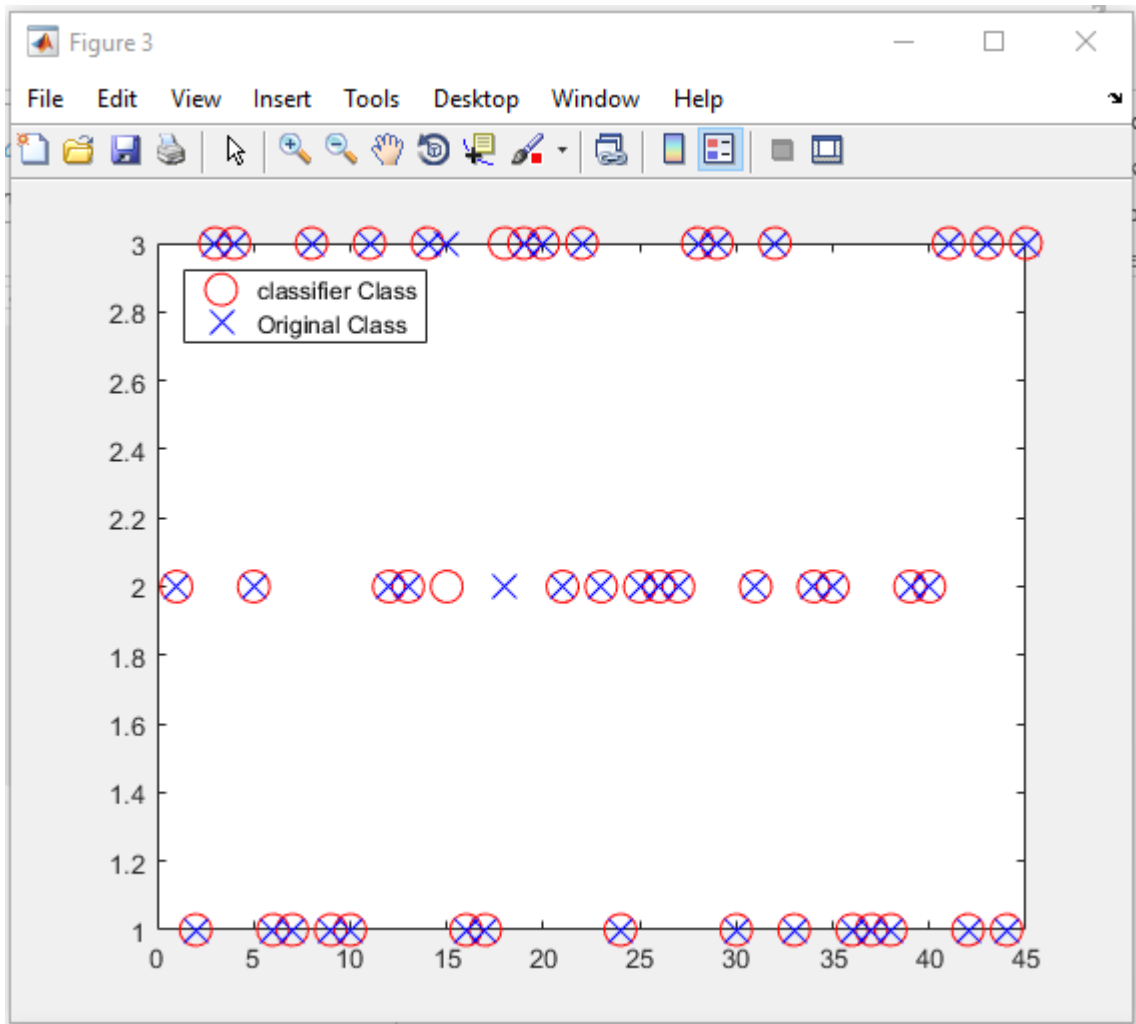


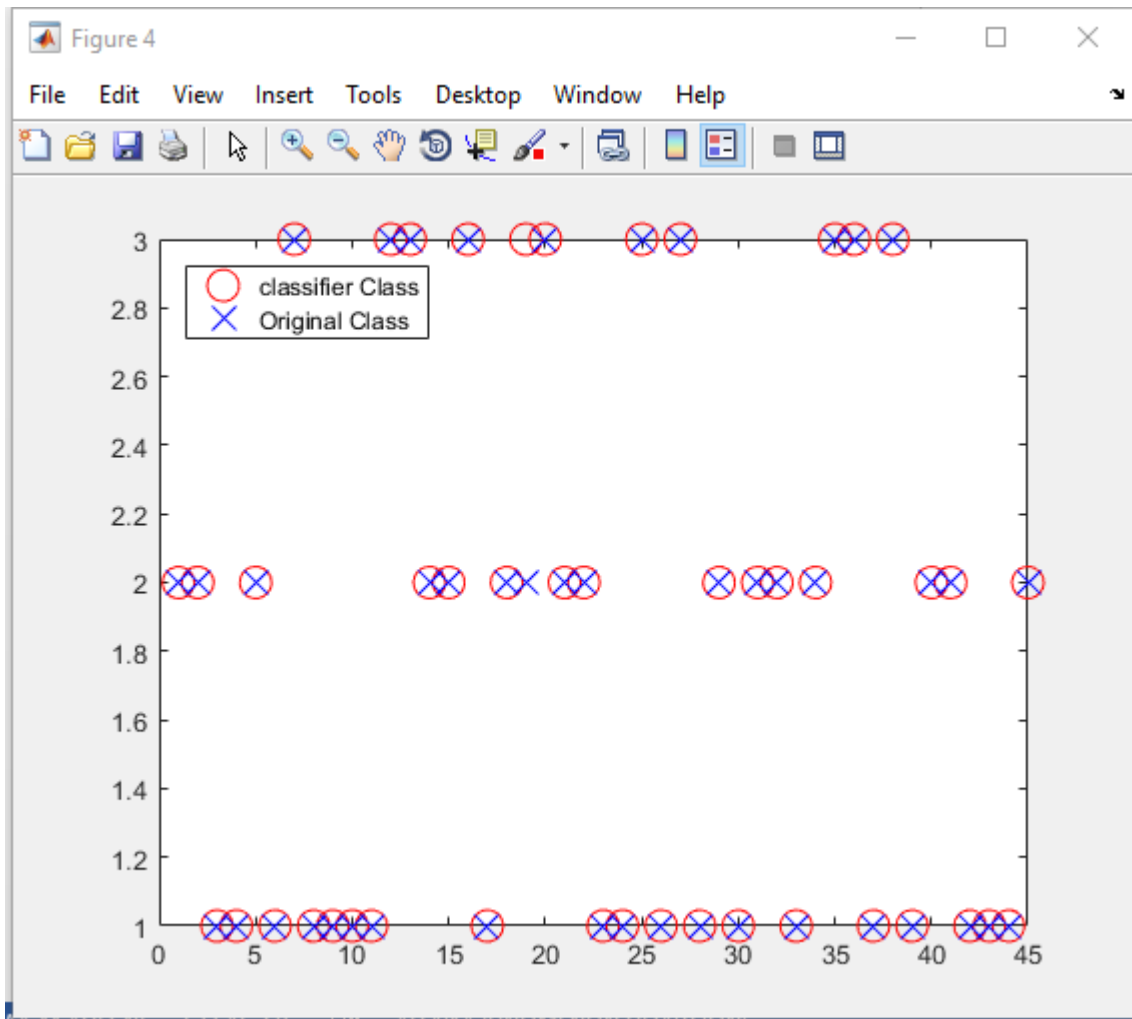
Με το κουμπί «Βήμα 7» υλοποιείται το αντίστοιχο Βήμα της εκφώνησης.

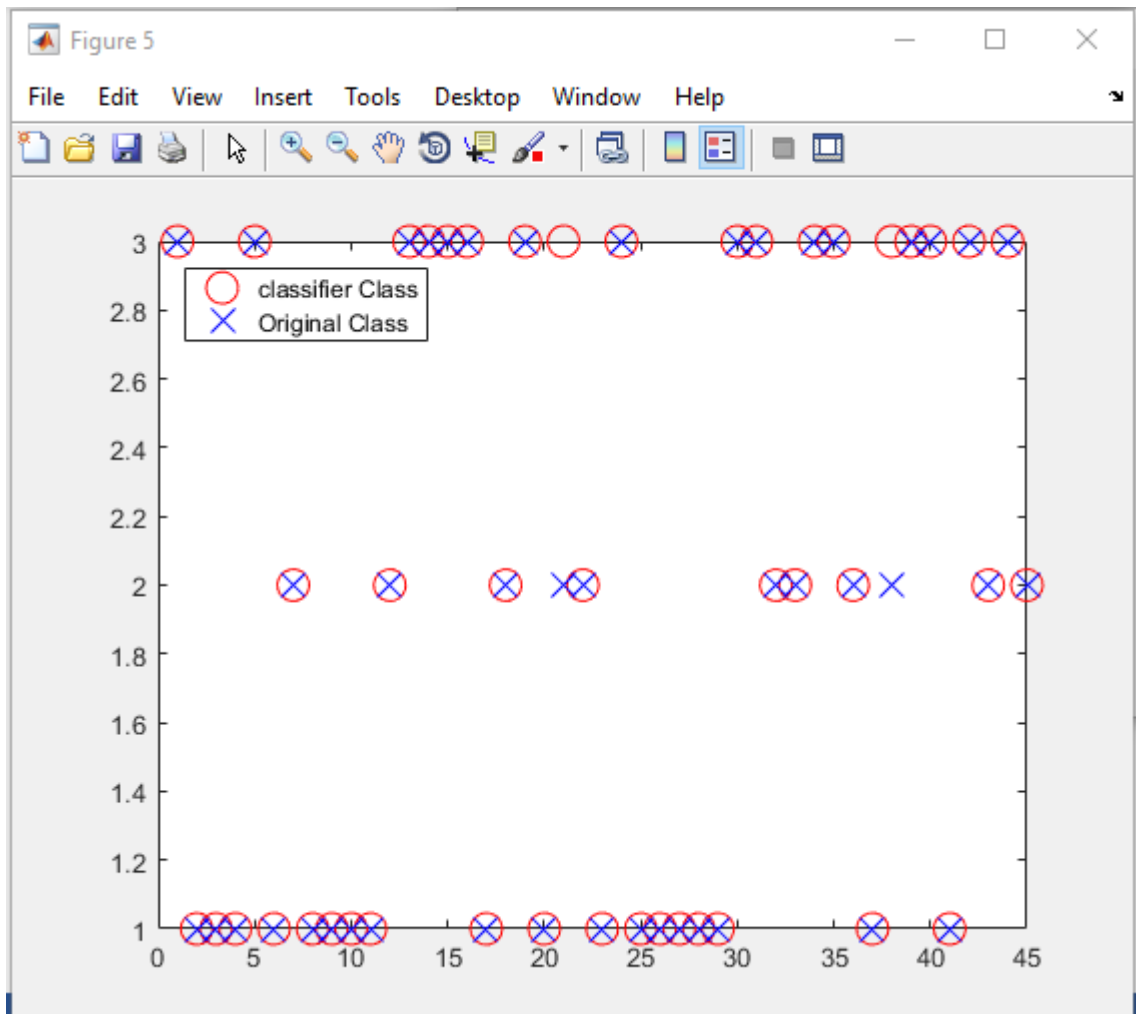
Προκύπτουν τα εξής σχήματα.

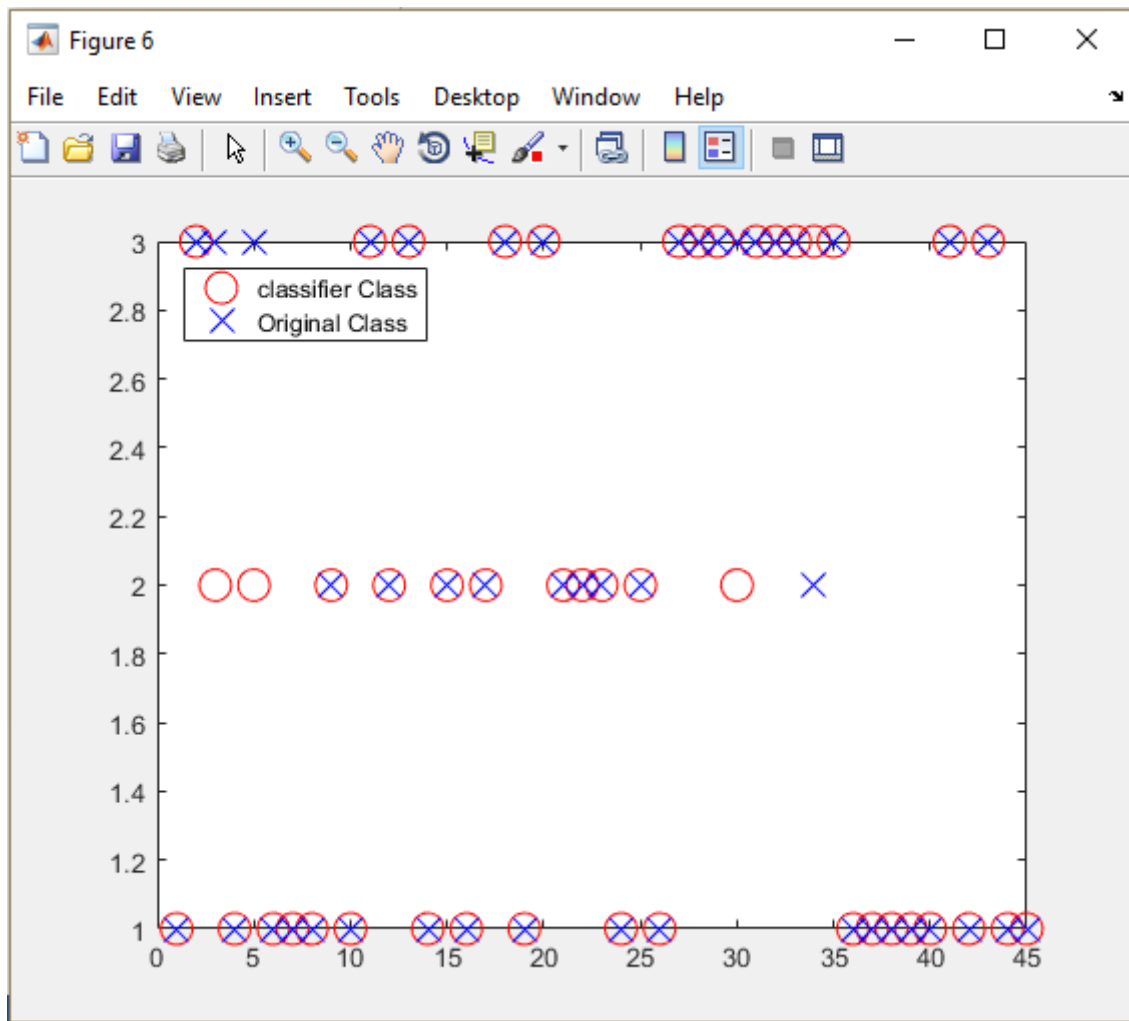


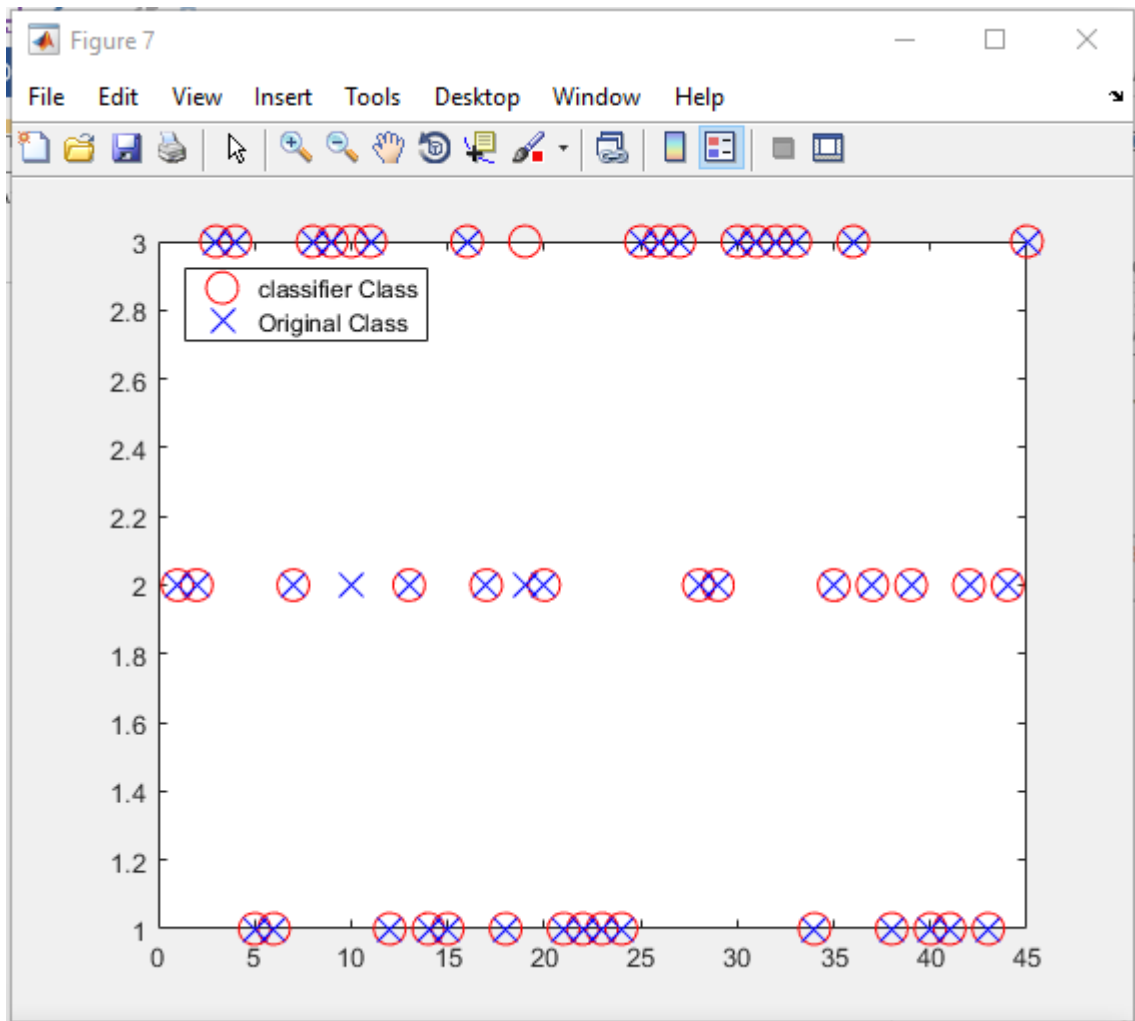


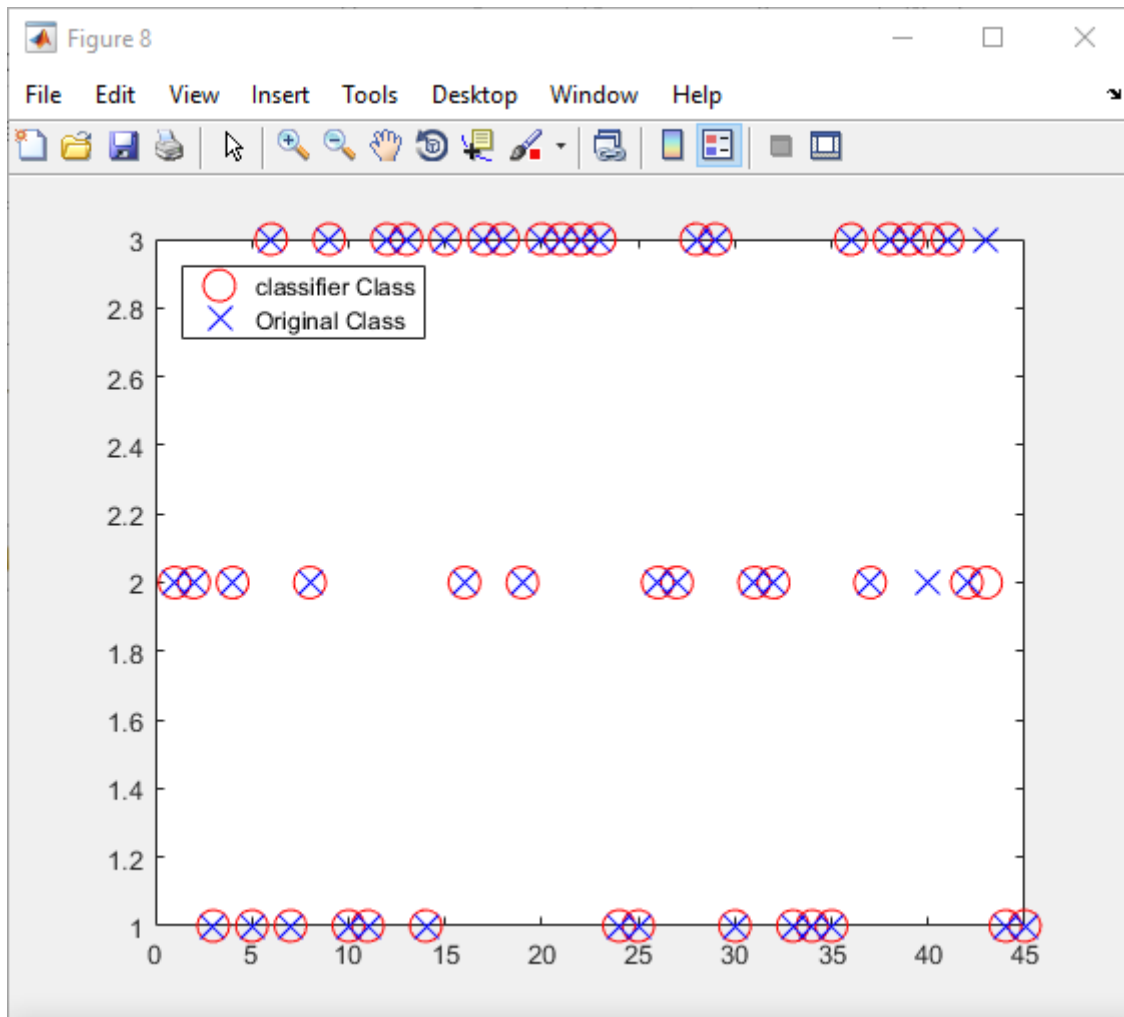


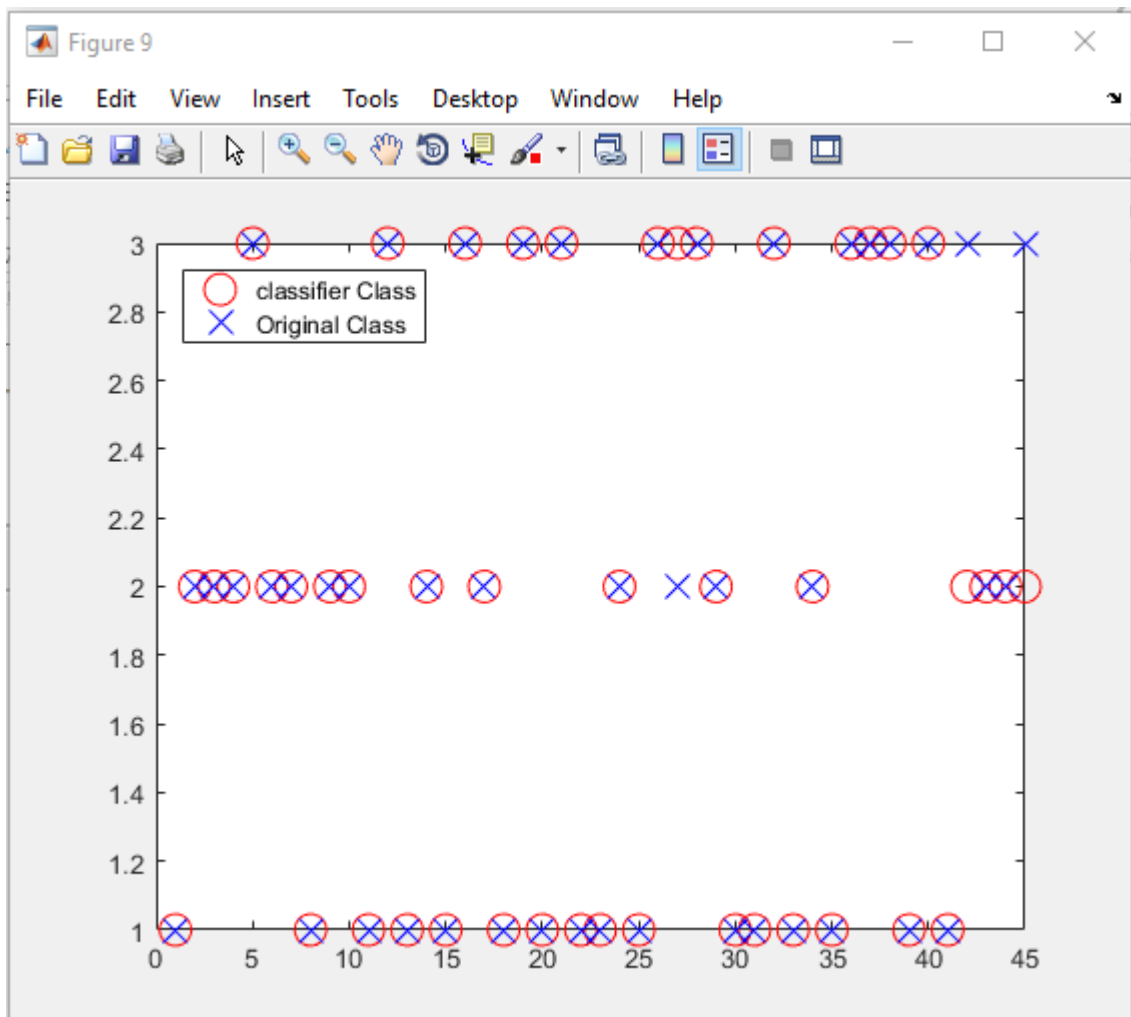


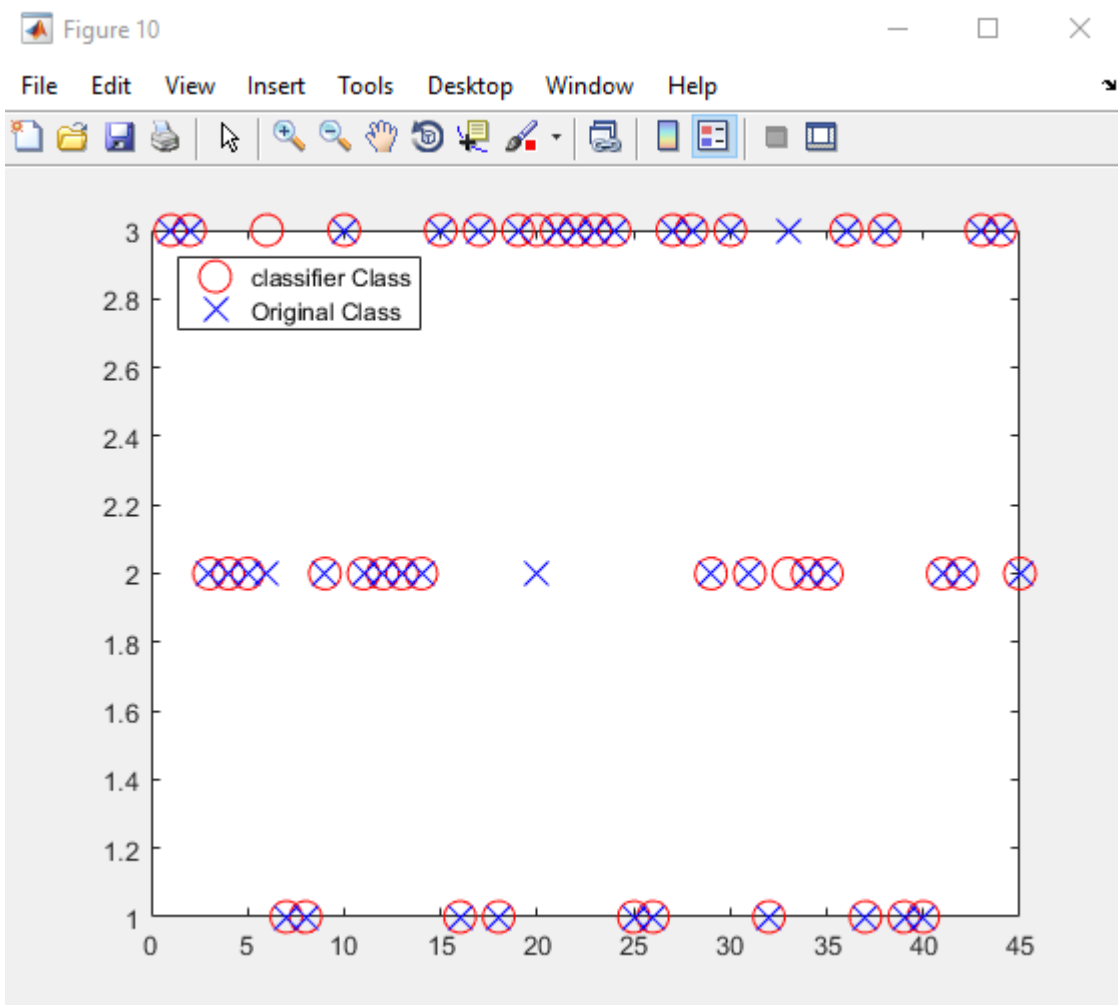


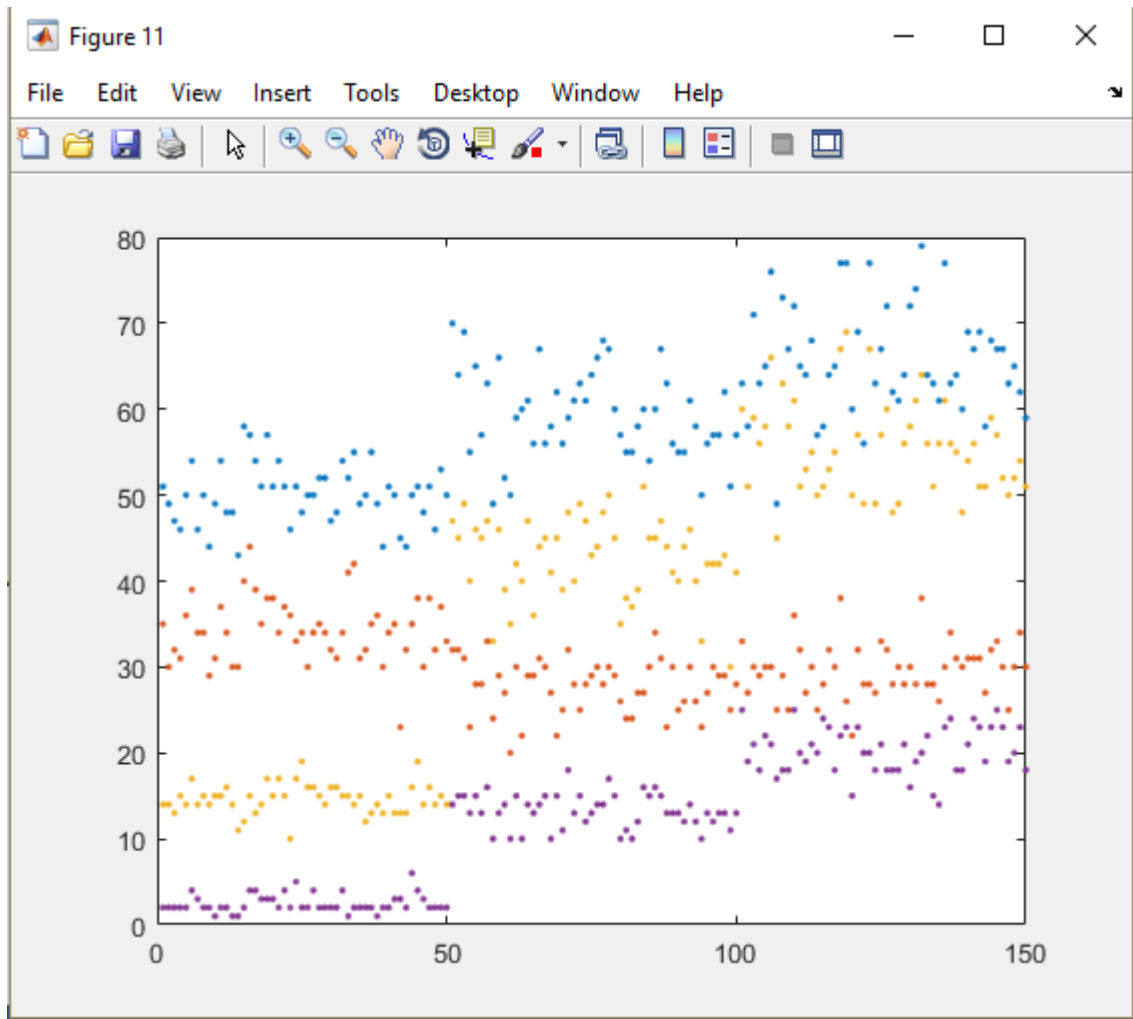






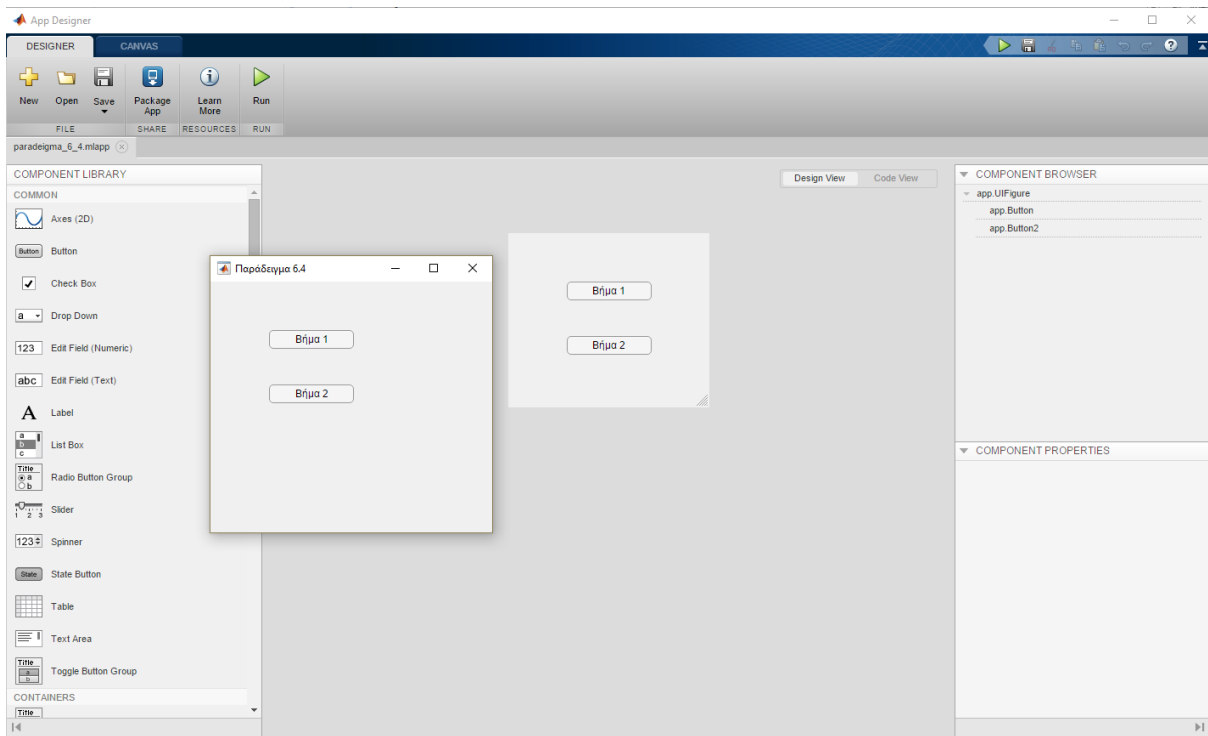






Παράδειγμα 6.4

Ομοίως φορτώνουμε το «paradeigma6_4» και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο.



Από το σύνολο δεδομένων Heart Disease Data Set έχει επιλεγεί το σύνολο «reprocessed.hungarian.txt»

(ιστοσελίδα: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Heart+Disease>).

Έχουν επιλεγεί οι στήλες 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 που αντιστοιχούν στα χαρακτηριστικά:

1. age
2. sex
4. trestbps
5. chol
6. fbs
7. restecg
8. thalach

Οι ασθενείς του συνόλου θα κατηγοριοποιηθούν βάσει της στήλης 3, δηλαδή του χαρακτηριστικού cp (chest pain type). Υπάρχουν 4 τύποι:

- Value 1: typical angina
- Value 2: atypical angina
- Value 3: non-anginal pain
- Value 4: asymptomatic

Με το κουμπί «Βήμα 1» φορτώνονται τα δεδομένα «reprocessed.hungarian.txt».

Με το κουμπί «Βήμα 2» πραγματοποιείται το Βήμα 2 της εκφώνησης, δηλαδή λαμβάνει χώρα κατηγοριοποίηση προκύπτουν στο workspace του Matlab, οι τιμές των δεικτών της κατηγοριοποίησης καθώς επίσης τα αποτελέσματα (κατανομή σε κλάσεις):

ans =

0.0303 0.4545 0.2955 0.7045

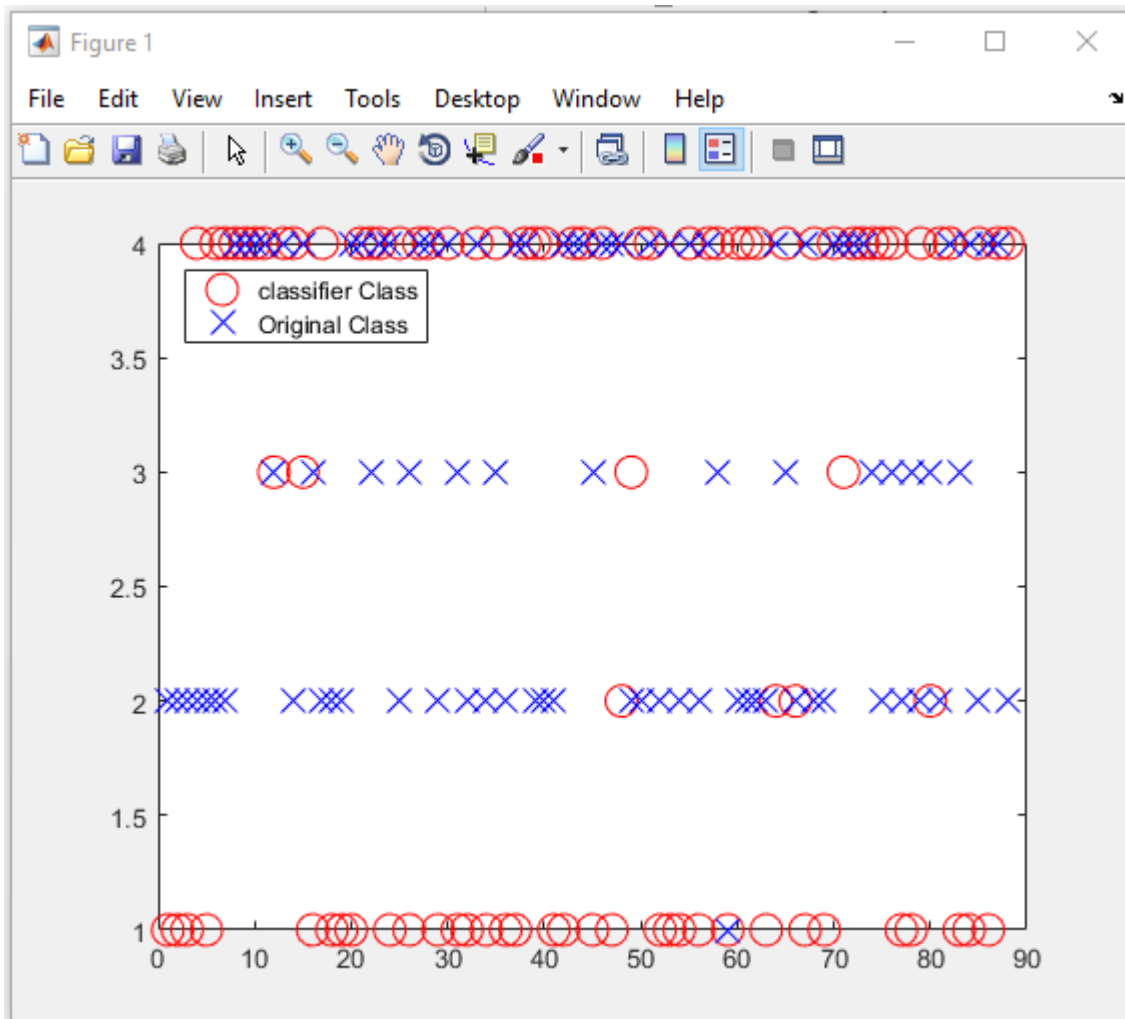
ans =

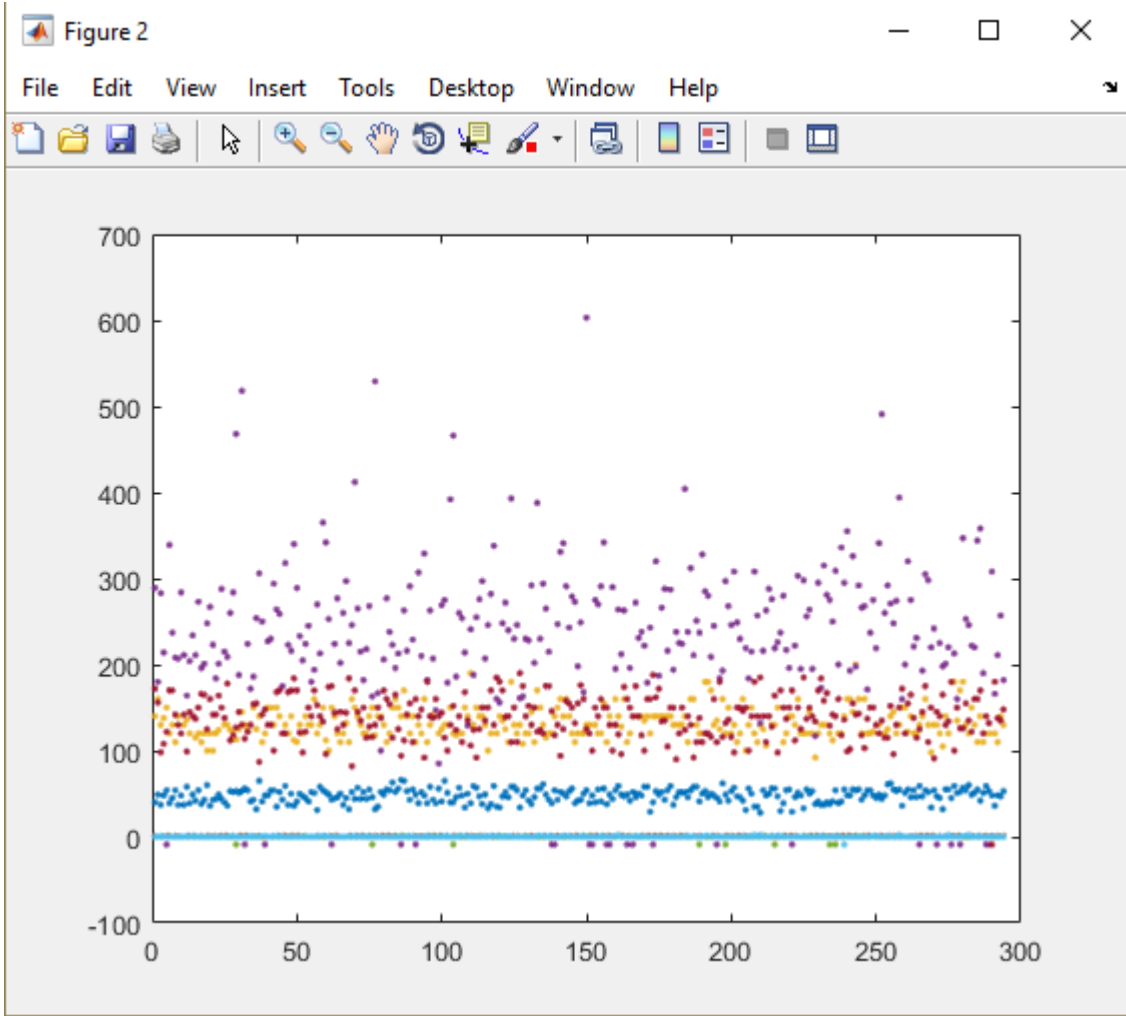
2 1
2 1
2 1
2 4
2 1
2 4
2 4
4 4
4 4
4 4
4 4
3 3
4 4
2 4
4 3
3 1
2 4
2 1
2 1
4 1
4 4

3 4
4 4
4 1
2 4
3 1
4 4
4 4
2 1
4 4
3 1
2 1
4 4
2 1
3 4
2 1
4 1
4 4
2 4
2 4
2 1
4 1
4 4
4 4
3 1
4 4
4 1
4 2
2 3
2 4
4 4
2 1
4 1
2 1
4 4
2 1

4 4
3 4
1 1
2 4
2 4
2 4
2 1
4 2
3 4
2 2
4 1
2 4
2 1
4 4
4 3
4 4
4 4
3 4
2 4
3 4
2 1
3 1
2 4
3 2
2 4
4 4
3 1
4 1
2 4
4 1
4 4
2 4

Επίσης, προκύπτουν τα εξής Σχήματα:





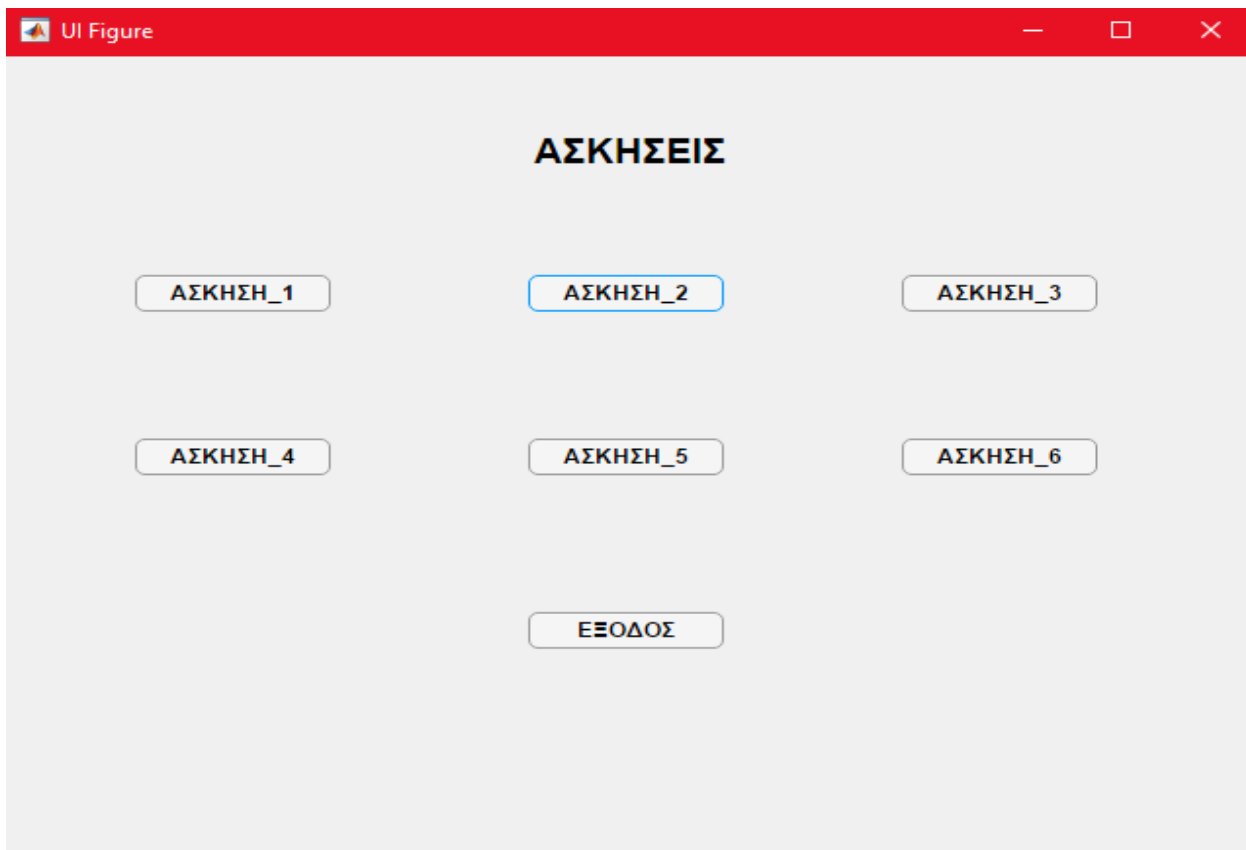
Κεφάλαιο 4^ο

Οι φόρμες και ο κώδικας του λογισμικού προσομοίωσης εργαστηριακών ασκήσεων

4.1 – Οι πρώτες φόρμες της εφαρμογής

4.1.1 – Η φόρμα Καλωσορίσματος της εφαρμογής

Η αρχική οθόνη της εφαρμογής είναι η παρακάτω.



Ο κώδικας της φαίνεται μέσω της επιλογής Code View.

```
classdef ASKHSEIS < matlab.apps.AppBase

    % Properties that correspond to app components

    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure

        Label      matlab.ui.control.Label

        Button     matlab.ui.control.Button

        Button_2   matlab.ui.control.Button

        Button_3   matlab.ui.control.Button

        Button_4   matlab.ui.control.Button
    end
end
```

```

        Button_5 matlab.ui.control.Button

        Button_6 matlab.ui.control.Button
        Button_7 matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Button pushed function: Button
        function ButtonPushed(app, event)
            ASKSHSH_1
        end
        % Button pushed function: Button_2
        function Button_2Pushed(app, event)
            ASKSHSH_2
        end
        % Button pushed function: Button_3
        function Button_3Pushed(app, event)
            ASKSHSH_3
        end
        % Button pushed function: Button_4
        function Button_4Pushed(app, event)
            ASKSHSH_4
        end
        % Button pushed function: Button_5
        function Button_5Pushed(app, event)
            ASKSHSH_5
        end
        % Button pushed function: Button_6
        function Button_6Pushed(app, event)
            ASKSHSH_6
        end
        % Button pushed function: Button_7
        function Button_7Pushed(app, event)
            app.delete;
        end
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
    % Create UIFigure and components
    function createComponents(app)
        % Create UIFigure
        app.UIFigure = uifigure;
        app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
        app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
        setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
        % Create Label
        app.Label = uilabel(app.UIFigure);
        app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
        app.Label.FontSize = 20;
        app.Label.FontWeight = 'bold';
        app.Label.Position = [257 416 104 26];
        app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ';
        % Create Button
        app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);
        app.Button.FontWeight = 'bold';
        app.Button.Position = [46 328 100 22];
        app.Button.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ_1';
        % Create Button_2

```

```

        app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2Pushed, true);
        app.Button_2.FontWeight = 'bold';
        app.Button_2.Position = [46 230 100 22];
        app.Button_2.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ_2';
        % Create Button_3
        app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_3Pushed, true);
        app.Button_3.FontWeight = 'bold';
        app.Button_3.Position = [46 151 100 22];
        app.Button_3.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ_3';
        % Create Button_4
        app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_4Pushed, true);
        app.Button_4.FontWeight = 'bold';
        app.Button_4.Position = [430 328 100 22];
        app.Button_4.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ_4';
        % Create Button_5
        app.Button_5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_5Pushed, true);
        app.Button_5.FontWeight = 'bold';
        app.Button_5.Position = [438 228 100 22];
        app.Button_5.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ_5';
        % Create Button_6
        app.Button_6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_6Pushed, true);
        app.Button_6.FontWeight = 'bold';
        app.Button_6.Position = [441 148 100 22];
        app.Button_6.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ_6';
        % Create Button_7
        app.Button_7 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_7.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_7Pushed, true);
        app.Button_7.FontWeight = 'bold';
        app.Button_7.Position = [271 81 100 22];
        app.Button_7.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = ASKHSEIS()

        % Create and configure components

        createComponents(app)

        % Register the app with App Designer

        registerApp(app, app.UIFigure)

    if nargin == 0

        clear app

```

```

        end

    end

    % Code that executes before app deletion

    function delete(app)

        % Delete UIFigure when app is deleted

        delete(app.UIFigure)

    end

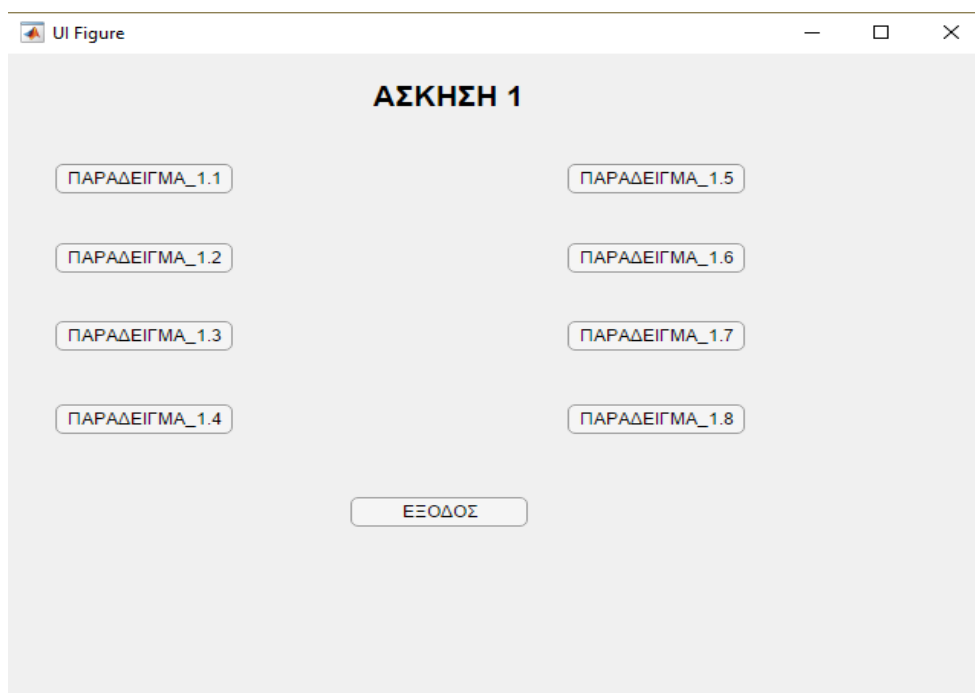
end
end

```

4.2 – Η 1^η Εργαστηριακή Άσκηση

4.2.1 – Η κεντρική φόρμα της 1^{ης} Εργαστηριακής Άσκησης

Η φόρμα που ακολουθεί είναι η κεντρική φόρμα της 1^{ης} εργαστηριακής άσκησης. Μέσω του κουμπί «Run» μπορούμε να επιλέξουμε την εργαστηριακή άσκηση που μας ενδιαφέρει. Πατώντας το κουμπί «ΑΣΚΗΣΗ_1» ανοίγει το παράθυρο με τα αντίστοιχα παραδείγματα.



Ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο παρακάτω:

```

classdef ASKHS1_1 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure

        Button    matlab.ui.control.Button

        Button_2  matlab.ui.control.Button
        Button_3  matlab.ui.control.Button
    end
end

```

```

Button_4 matlab.ui.control.Button
Button_5 matlab.ui.control.Button
Button_6 matlab.ui.control.Button
Button_7 matlab.ui.control.Button
Button_8 matlab.ui.control.Button
Button_9 matlab.ui.control.Button
Label    matlab.ui.control.Label
end
methods (Access = private)
% Button pushed function: Button
function ButtonPushed(app, event)
    parageigma1_1
end
% Button pushed function: Button_2
function Button_2Pushed(app, event)
    parageigma1_2

end
% Button pushed function: Button_3
function Button_3Pushed(app, event)
    parageigma1_3
end
% Button pushed function: Button_4
function Button_4Pushed(app, event)
    parageigma1_4
end
% Button pushed function: Button_5
function Button_5Pushed(app, event)
    parageigma1_5
end
% Button pushed function: Button_6
function Button_6Pushed(app, event)
    parageigma1_6
end
% Button pushed function: Button_7
function Button_7Pushed(app, event)
    parageigma1_7
end
% Button pushed function: Button_8
function Button_8Pushed(app, event)
    parageigma1_8
end
% Button pushed function: Button_9
function Button_9Pushed(app, event)
    app.delete;
end
end
% App initialization and construction

methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
    app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create Button
    app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');

```



```

true);
    app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
    true);
    app.Button.Position = [32 377 116 22];
    app.Button.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.1';
    % Create Button_2
    app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_2Pushed, true);
    app.Button_2.Position = [32 318 116 22];
    app.Button_2.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.2';
    % Create Button_3
    app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_3Pushed, true);

    app.Button_3.Position = [32 260 116 22];
    app.Button_3.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.3';
    % Create Button_4
    app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_4Pushed, true);
    app.Button_4.Position = [32 198 116 22];
    app.Button_4.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.4';
    % Create Button_5
    app.Button_5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_5Pushed, true);
    app.Button_5.Position = [367 377 116 22];
    app.Button_5.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.5';
    % Create Button_6
    app.Button_6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');

    app.Button_6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_6Pushed, true);
    app.Button_6.Position = [367 318 116 22];
    app.Button_6.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.6';
    % Create Button_7
    app.Button_7 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_7.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_7Pushed, true);
    app.Button_7.Position = [367 260 116 22];
    app.Button_7.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.7';
    % Create Button_8
    app.Button_8 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_8.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_8Pushed, true);
    app.Button_8.Position = [367 198 116 22];
    app.Button_8.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.8';
    % Create Button_9
    app.Button_9 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button_9.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
    @Button_9Pushed, true);
    app.Button_9.Position = [225 129 116 22];
    app.Button_9.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
    % Create Label
    app.Label = uilabel(app.UIFigure);
    app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
    app.Label.FontSize = 20;
    app.Label.FontWeight = 'bold';

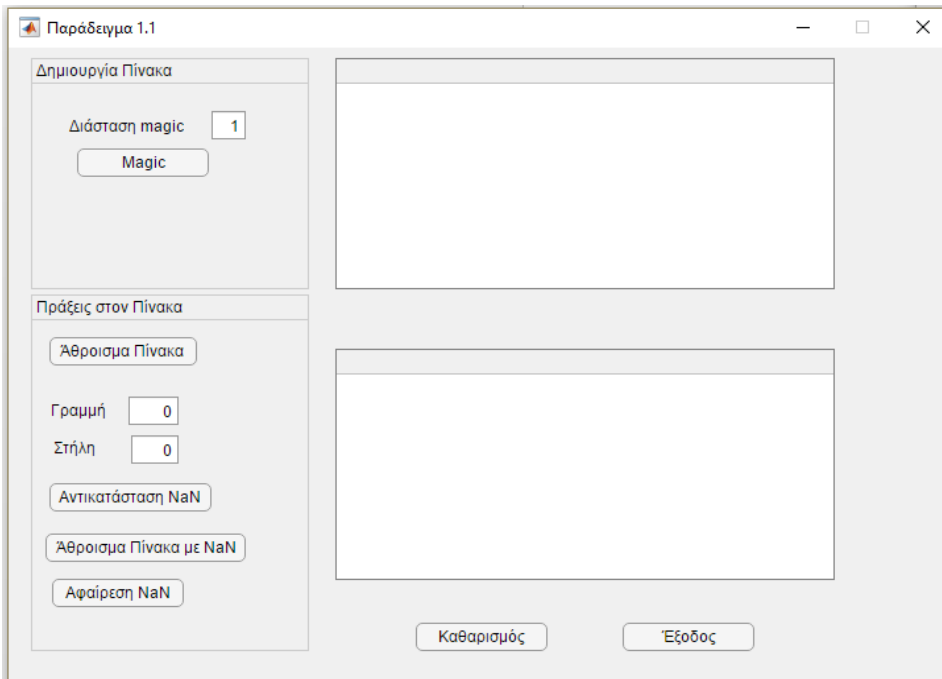
```

```

        app.Label.Position = [237 437 104 26];
        app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ 1';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = ASKSH_1()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.1» ανοίγει το παράθυρο του 1^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_1_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure          matlab.ui.Figure
        magictable         matlab.ui.control.Table
        cleanall           matlab.ui.control.Button
        Panel              matlab.ui.container.Panel
        magicEditFieldLabel matlab.ui.control.Label
        magicdiastash      matlab.ui.control.NumericEditField
        Magic              matlab.ui.control.Button
    end
end

```

```

Panel_2          matlab.ui.container.Panel
athrisma         matlab.ui.control.Button
makenan         matlab.ui.control.Button
clearnan         matlab.ui.control.Button
athrismamenan   matlab.ui.control.Button
Label            matlab.ui.control.Label
row              matlab.ui.control.NumericEditField
EditField_2Label matlab.ui.control.Label
column          matlab.ui.control.NumericEditField
Button           matlab.ui.control.Button
end
methods (Access = private)
% Button pushed function: Button
function ButtonPushed(app, event)
    exit
end
% Button pushed function: Magic
function MagicPushed(app, event)
    app.magictable.Data=num2cell(magic(app.magicdiastash.Value));
end
% Button pushed function: athrisma
function athrismaPushed(app, event)

    app.table.Data=num2cell(sum(cell2mat(app.magictable.Data)));

end
% Button pushed function: athrismamenan
function athrismamenanButtonPushed(app, event)
    a=cell2mat(app.table.Data);
    [r,c]=size(a);
    if and((r)>=1,isnumeric(c)>=1)
        if find(isnan(a))>=1
            app.table.Data=num2cell(sum(a));
        else
            msgbox ('Δεν υπάρχουν NaN','Σφάλμα Εύρεσης NaN','warn')
        end
    else
        msgbox ('Δεν έχετε δημιουργήσει πίνακα','Δεν υπάρχει πίνα-
κας','error')
    end
end
% Button pushed function: cleanall
function cleanallPushed(app, event)

    app.table.Data=[]
    app.magictable.Data=[]
end
% Button pushed function: clearnan
function clearnanButtonPushed(app, event)
    a=cell2mat(app.table.Data);
    [r,c]=size(a);
    if find(isnan(a))>=1
        if and(r,c)
            a=a(~isnan(a));
            app.table.Data=num2cell(a);
        else

```

```

        msgbox ('Δεν είναι τετραγωνισμένος ο πίνακας', 'Σφάλμα
Διαστάσεων')
    end
else
    msgbox ('Δεν υπάρχουν NaN', 'Σφάλμα Εύρεσης NaN', 'error')
end

end
% Button pushed function: makenan
function makenanButtonPushed(app, event)
    a=cell2mat(app.magictable.Data);
    [r,c]=size(a);
    if and(isnumeric(app.row.Value)>=1,isnumeric(app.column.Value)>=1)
        if
and(and(app.row.Value<=r,app.column.Value<=c),and(app.row.Value>0,app.column.Val
ue>0))
            a(app.row.Value,app.column.Value)=NaN;
            app.table.Data=num2cell(a);
        else
            msgbox ('Ζητάτε αντικατάσταση με NaN εκτός πικάκα.Αλλάξτε
αριθμό Γραμμής ή Στήλης', 'Σφάλμα Αντικατάστασης', 'error')
        end
    end

else
    msgbox ('Δεν δέδομαι αριθμό στήλης ή γραμμής ίσο με το μη-
δέν', 'Σφάλμα Επιλογής Κελιών', 'error')
end

end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 717 492];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.1';
    app.UIFigure.Resize = 'off';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create magictable
    app.magictable = uitable(app.UIFigure);
    app.magictable.ColumnName = {''; ''};
    app.magictable.ColumnWidth = {75, 75, 75, 75};
    app.magictable.RowName = {};
    app.magictable.Position = [249 306 379 179];
    app.magictable.RowStriping = 'off';
    % Create cleanall
    app.cleanall = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.cleanall.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@cleanallPushed, true);
    app.cleanall.Position = [310 26 100 22];
    app.cleanall.Text = 'Καθαρισμός';
    % Create Panel
    app.Panel = uipanel(app.UIFigure);
    app.Panel.Title = 'Δημιουργία Πίνακα';
    app.Panel.Position = [18 306 211 179];

```

```

% Create magicEditFieldLabel
app.magicEditFieldLabel = uilabel(app.Panel);
app.magicEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.magicEditFieldLabel.Position = [24 119 92 15];
app.magicEditFieldLabel.Text = 'Διάσταση magic';
% Create magicdiastash
app.magicdiastash = uieditfield(app.Panel, 'numeric');
app.magicdiastash.Position = [137 116 26 22];
app.magicdiastash.Value = 1;
% Create Magic
app.Magic = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Magic.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @MagicPushed,
true);

app.Magic.Position = [35 87 100 22];
app.Magic.Text = 'Magic';
% Create Panel_2
app.Panel_2 = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel_2.Title = 'Πράξεις στον Πίνακα';
app.Panel_2.Position = [18 26 211 276];
% Create athrisma
app.athrisma = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.athrisma.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@athrismaPushed, true);
app.athrisma.Position = [14 221 112 22];
app.athrisma.Text = 'Άθροισμα Πίνακα ';
% Create makenan
app.makenan = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.makenan.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@makenanButtonPushed, true);
app.makenan.Position = [13.5 108 123 22];
app.makenan.Text = 'Αντικατάσταση NaN';
% Create clearnan
app.clearnan = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.clearnan.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@clearnanButtonPushed, true);
app.clearnan.Position = [16 34 100 22];
app.clearnan.Text = 'Αφαίρεση NaN';
% Create athrismamenan
app.athrismamenan = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.athrismamenan.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@athrismamenanButtonPushed, true);
app.athrismamenan.Position = [11 69 152 22];
app.athrismamenan.Text = 'Άθροισμα Πίνακα με NaN';
% Create Label
app.Label = uilabel(app.Panel_2);
app.Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.Label.Position = [14 179 43 15];
app.Label.Text = 'Γραμμή';
% Create row
app.row = uieditfield(app.Panel_2, 'numeric');
app.row.Position = [74 175 38 22];
% Create EditField_2Label
app.EditField_2Label = uilabel(app.Panel_2);
app.EditField_2Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.EditField_2Label.Position = [14 148 35 17];
app.EditField_2Label.Text = 'Στήλη';
% Create colum
app.colum = uieditfield(app.Panel_2, 'numeric');
app.colum.Position = [76 145 36 22];

```

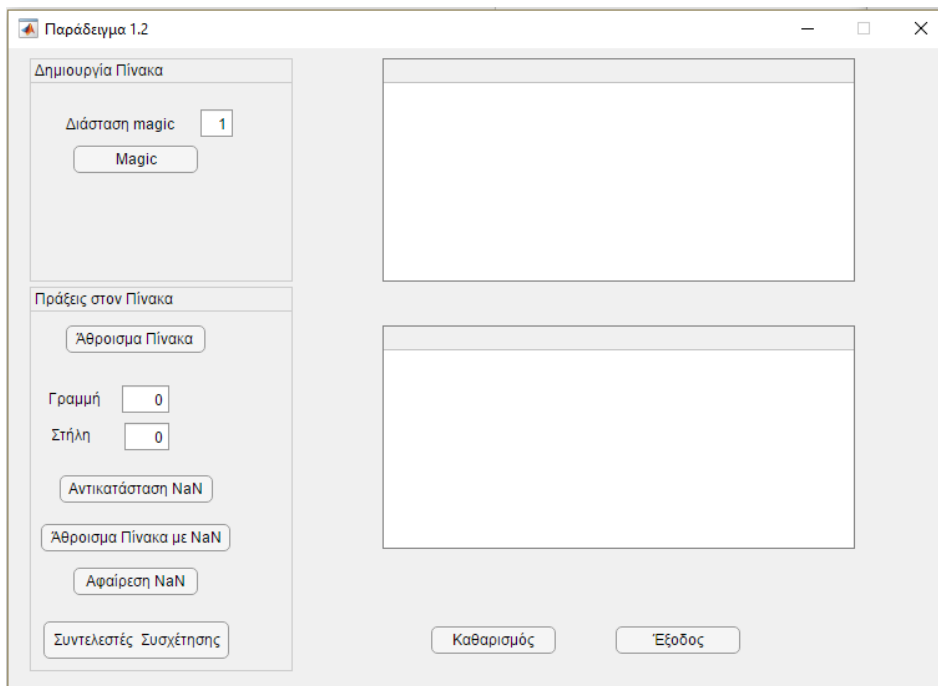
```

        % Create Button
        app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

        app.Button.Position = [467 26 100 22];
        app.Button.Text = 'Έξοδος';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = parageigma1_1_temp()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.2» ανοίγει το παράθυρο του 2^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_2_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure          matlab.ui.Figure
        magictable         matlab.ui.control.Table
        cleanall           matlab.ui.control.Button
        Panel              matlab.ui.container.Panel
    end
end

```

```

magicEditFieldLabel matlab.ui.control.Label
magicdiastash       matlab.ui.control.NumericEditField
Magic               matlab.ui.control.Button
Panel_2             matlab.ui.container.Panel
athrisma            matlab.ui.control.Button
makenan             matlab.ui.control.Button
clearnan            matlab.ui.control.Button
athrismamenan       matlab.ui.control.Button
Label               matlab.ui.control.Label
row                 matlab.ui.control.NumericEditField
EditField_2Label    matlab.ui.control.Label
column              matlab.ui.control.NumericEditField
cor                 matlab.ui.control.Button
Button              matlab.ui.control.Button
end

methods (Access = private)
% Button pushed function: Button

function ButtonPushed(app, event)

    exit
end
% Button pushed function: Magic
function MagicPushed(app, event)
    app.magictable.Data=num2cell(magic(app.magicdiastash.Value));
end
% Button pushed function: athrisma
function athrismaPushed(app, event)

    app.table.Data=num2cell(sum(cell2mat(app.magictable.Data)));

    end
% Button pushed function: athrismamenan
function athrismamenanButtonPushed(app, event)
    a=cell2mat(app.table.Data);
    [r,c]=size(a);
    if and((r)>=1,isnumeric(c)>=1)
    if find(isnan(a))>=1
        app.table.Data=num2cell(sum(a));
    else
        msgbox ('Δεν υπάρχουν NaN', 'Σφάλμα Εύρεσης NaN', 'warn')
    end
    else
        msgbox ('Δεν έχετε δημιουργήσει πίνακα', 'Δεν υπάρχει πίνα-
κας', 'error')
    end

end
% Button pushed function: cleanall
function cleanallPushed(app, event)

    app.table.Data=[]
    app.magictable.Data=[]
end
% Button pushed function: clearnan
function clearnanButtonPushed(app, event)
    a=cell2mat(app.table.Data);
    [r,c]=size(a);

```

```

        if find(isnan(a))>=1
            if and(r,c)
                a=a(~isnan(a));
                app.table.Data=num2cell(a);
            else
                msgbox ('Δεν είναι τετραγωνισμένος ο πίνακας', 'Σφάλμα
Διαστάσεων')
            end
        else
            msgbox ('Δεν υπάρχουν NaN', 'Σφάλμα Εύρεσης NaN', 'error')
        end

    end
    % Button pushed function: cor
    function corButtonPushed(app, event)
        a=cell2mat(app.table.Data);

        if find(isnan(a))>=1
            msgbox ('Υπάρχουν NaN.Πιέστε το πλήκτρο «Αφαίρεση NaN» και
δοκιμάστε ξανά.', 'Εύρεσης NaN', 'error')
        else
            a=corrcoef(a);
            app.table.Data=num2cell(a);
        end
    end
    % Button pushed function: makenan
    function makenanButtonPushed(app, event)
        a=cell2mat(app.magictable.Data);
        [r,c]=size(a);
        if and(isnumeric(app.row.Value)>=1,isnumeric(app.column.Value)>=1)
            if
and(and(app.row.Value<=r,app.column.Value<=c),and(app.row.Value>0,app.column.Val
ue>0))
                a(app.row.Value,app.column.Value)=NaN;
                app.table.Data=num2cell(a);
            else
                msgbox ('Ζητάτε αντικατάσταση με NaN εκτός πικάκα.Αλλάξτε
αριθμό Γραμμής ή Στήλης', 'Σφάλμα Αντικατάστασης', 'error')
            end
        else
            msgbox ('Δεν δέδομαι αριθμό στήλης ή γραμμής ίσο με το μη-
δέν', 'Σφάλμα Επιλογής Κελιών', 'error')
        end

    end

end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 755 518];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.2';
    app.UIFigure.Resize = 'off';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create magictable
    app.magictable = uitable(app.UIFigure);

```



```

app.magictable.ColumnName = {''; ''; ''; ''};
app.magictable.ColumnWidth = {75, 75, 75, 75};
app.magictable.RowName = {};
app.magictable.Position = [301 332 379 179];
app.magictable.RowStriping = 'off';
% Create cleanall
app.cleanall = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.cleanall.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@cleanallPushed, true);
app.cleanall.Position = [340 34 100 22];
app.cleanall.Text = 'Καθαρισμός';
% Create Panel
app.Panel = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel.Title = 'Δημιουργία Πίνακα';
app.Panel.Position = [18 332 211 179];
% Create magicEditFieldLabel
app.magicEditFieldLabel = uilabel(app.Panel);
app.magicEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.magicEditFieldLabel.Position = [24 119 92 15];
app.magicEditFieldLabel.Text = 'Διάσταση magic';
% Create magicdiastash
app.magicdiastash = uieditfield(app.Panel, 'numeric');
app.magicdiastash.Position = [137 116 26 22];
app.magicdiastash.Value = 1;
% Create Magic
app.Magic = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Magic.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @MagicPushed,
true);
app.Magic.Position = [35 87 100 22];
app.Magic.Text = 'Magic';
% Create Panel_2
app.Panel_2 = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel_2.Title = 'Πράξεις στον Πίνακα';
app.Panel_2.Position = [18 20 211 308];
% Create athrisma
app.athrisma = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.athrisma.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@athrismaPushed, true);
app.athrisma.Position = [29 255 112 22];
app.athrisma.Text = 'Άθροισμα Πίνακα ';
% Create makenan
app.makenan = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.makenan.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@makenanButtonPushed, true);
app.makenan.Position = [23.5 135 123 22];
app.makenan.Text = 'Αντικατάσταση NaN';
% Create clearnan
app.clearnan = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.clearnan.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@clearnanButtonPushed, true);
app.clearnan.Position = [35 61 100 22];
app.clearnan.Text = 'Αφαίρεση NaN';
% Create athrismamenan
app.athrismamenan = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.athrismamenan.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@athrismamenanButtonPushed, true);
app.athrismamenan.Position = [9 96 152 22];
app.athrismamenan.Text = 'Άθροισμα Πίνακα με NaN';
% Create Label

```

```

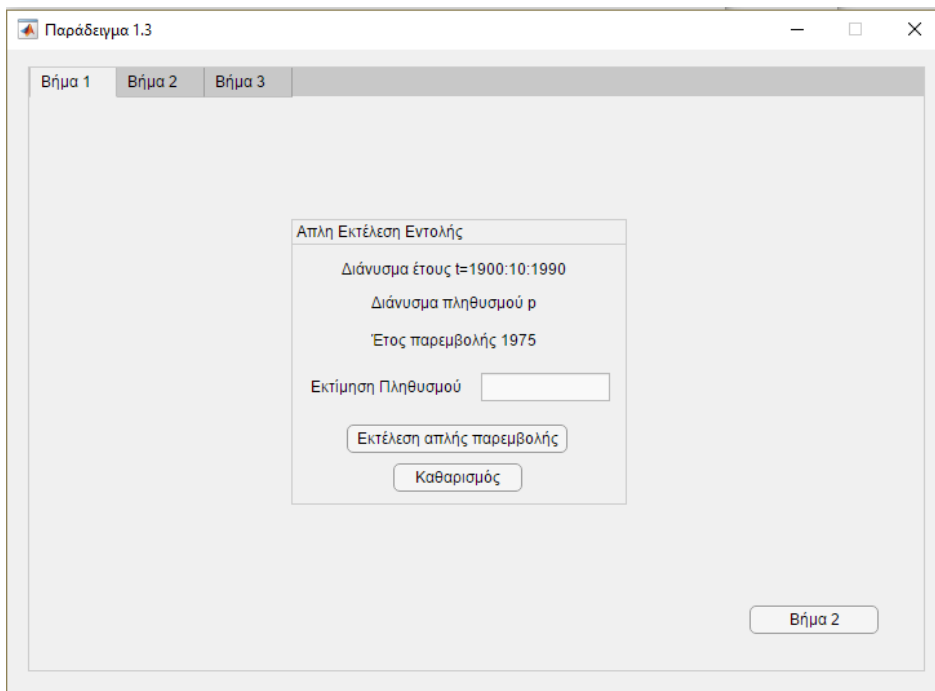
app.Label = uilabel(app.Panel_2);
app.Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.Label.Position = [14 211 43 15];
app.Label.Text = 'Γραμμή';
% Create row
app.row = uieditfield(app.Panel_2, 'numeric');
app.row.Position = [74 207 38 22];
% Create EditField_2Label
app.EditField_2Label = uilabel(app.Panel_2);
app.EditField_2Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.EditField_2Label.Position = [14 180 35 17];
app.EditField_2Label.Text = 'Στήλη';
% Create colum
app.colum = uieditfield(app.Panel_2, 'numeric');
app.colum.Position = [76 177 36 22];
% Create cor
app.cor = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.cor.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @corButtonPushed,
true);

app.cor.Position = [11 10 149 30];
app.cor.Text = 'Συντελεστές Συσχέτησης';
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

app.Button.Position = [488 34 100 22];
app.Button.Text = 'Εξοδος';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_2_temp()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.3» ανοίγει το παράθυρο του 3^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_3_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure                matlab.ui.Figure
        TabGroup                 matlab.ui.container.TabGroup
        Tab                      matlab.ui.container.Tab
        Panel                    matlab.ui.container.Panel
        t1900101990Label        matlab.ui.control.Label
        pLabel                   matlab.ui.control.Label
        paradeidma               matlab.ui.control.Button
        Label_3                  matlab.ui.control.Label
        Label_4                  matlab.ui.control.Label
        plithismos               matlab.ui.control.EditField
        clear1                   matlab.ui.control.Button
        next                     matlab.ui.control.Button
        Tab_2                    matlab.ui.container.Tab
        xlabel                   matlab.ui.control.Label
        yearstr                   matlab.ui.control.NumericEditField
        xlabel_2                 matlab.ui.control.Label
        yearstp                   matlab.ui.control.NumericEditField
        grafimatab2              matlab.ui.control.UIAxes
        sinartisis_paremvolis_tab2 matlab.ui.container.ButtonGroup
        linear_2                 matlab.ui.control.RadioButton
        nearest_2                matlab.ui.control.RadioButton
        spline_2                 matlab.ui.control.RadioButton
        ektparemvolis           matlab.ui.control.Button
        next_2                   matlab.ui.control.Button
        next_3                   matlab.ui.control.Button
        Tab_3                    matlab.ui.container.Tab
        sinartisis_paremvolis_tab3 matlab.ui.container.ButtonGroup
        linear                   matlab.ui.control.RadioButton
        nearest                  matlab.ui.control.RadioButton
        spline                   matlab.ui.control.RadioButton
        x2Label                  matlab.ui.control.Label
    end
end

```

```

yearstr_2                matlab.ui.control.NumericEditField
x2Label_2                matlab.ui.control.Label
yearstp_2                matlab.ui.control.NumericEditField
ektparemvolis_2         matlab.ui.control.Button
grafimatab3             matlab.ui.control.UIAxes
tabtable                 matlab.ui.control.Table
next_4                   matlab.ui.control.Button
close                    matlab.ui.control.Button
end
methods (Access = private)

function t = dianismat(app)
    t=1900:10:1990;

end

function p = dianismap(app)
    p=[75.955 91.972 105.711 123.203 131.669...
        150.697 173.323 203.212 226.505 2499.633];
end

end
methods (Access = private)
% Code that executes after component creation
function startupFcn(app)
    clc;
    clear y
    app.tabtable.Data(:,1)=[1950 1960 1970 1980 1990];
    app.tabtable.Data(:,2)=[150.697 179.323 203.212 226.505 249.633]);

end
% Button pushed function: next_3
function ButtonValueChanged(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab= app.Tab_3;

end
% Button pushed function: next_2
function Button_2ValueChanged(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab= app.Tab;

end
% Button pushed function: clear1
function clear1ButtonPushed(app, event)
    app.plithismos.Value=num2str([]);
end
% Button pushed function: close
function closeButtonPushed(app, event)
    exit;
end
% Button pushed function: ektparemvolis
function ektparemvolisButtonPushed(app, event)
    clc;
    clear y
    if app.yearstp.Value>=app.yearstr.Value
        x=app.yearstr.Value:1:app.yearstp.Value;

        switch app.sinartisis_paremvolis_tab2.SelectedObject.Text

```

```

        case 'Γραμμική "Linear"'
            y=interp1(dianismat(app),dianismap(app),x,'linear');

plot(app.grafimatab2,dianismat(app),dianismap(app),'o',x,y);

        case 'Πλησιέστερου Γείτονα "Nearest"'
            y=interp1(dianismat(app),dianismap(app),x,'nearest');

plot(app.grafimatab2,dianismat(app),dianismap(app),'o',x,y);

        case 'Κυβική παρεμβολή "Spline"'
            y=interp1(dianismat(app),dianismap(app),x,'spline');

plot(app.grafimatab2,dianismat(app),dianismap(app),'o',x,y);

    end
    else
        msgbox('Δώστε μεγαλύτερη τιμή στο πεδίο «Έτος Λήξης Διανύσμα-
τος»','Σφάλμα Δημιουργίας Διανύσματος x','warn')
    end

end
% Button pushed function: ektparemvolis_2
function ektparemvolis_2ButtonPushed(app, event)
    clc;
    clear y
    if app.yearstp_2.Value>=app.yearstr_2.Value
        x2=app.yearstr_2.Value:1:app.yearstp_2.Value;

        switch app.sinartisis_paremvolis_tab3.SelectedObject.Text
            case 'Γραμμική "Linear"'

y=interp1(app.tabtable.Data(:,1),app.tabtable.Data(:,2),x2,'linear');
plot(app.grafimatab3,app.tabtable.Data(:,1),app.tabtable.Data(:,2),'o',x2,y);

                case 'Πλησιέστερου Γείτονα "Nearest"'

y=interp1(app.tabtable.Data(:,1),app.tabtable.Data(:,2),x2,'nearest');
plot(app.grafimatab3,app.tabtable.Data(:,1),app.tabtable.Data(:,2),'o',x2,y);

                case 'Κυβική παρεμβολή "Spline"'

y=interp1(app.tabtable.Data(:,1),app.tabtable.Data(:,2),x2,'spline');
plot(app.grafimatab3,app.tabtable.Data(:,1),app.tabtable.Data(:,2),'o',x2,y);

            else
                end
            else

```

```

        msgbox('Δώστε μεγαλύτερη τιμή στο πεδίο «Έτος Λήξης Διανύσματος», 'Σφάλμα Δημιουργίας Διανύσματος x2', 'warn')
    end
end
% Button pushed function: next, next_4
function nextButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab= app.Tab_2;
end
% Button pushed function: paradeidma
function paradeidmaButtonPushed(app, event)

app.plithismos.Value=num2str(interp1(dianismat(app),dianismap(app),1975));

    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 726 498];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.3';
    app.UIFigure.Resize = 'off';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create TabGroup
    app.TabGroup = uitabgroup(app.UIFigure);
    app.TabGroup.Position = [17 18 695 468];
    % Create Tab
    app.Tab = uitab(app.TabGroup);
    app.Tab.Title = 'Βήμα 1';
    app.Tab.Units = 'pixels';
    % Create Panel
    app.Panel = uipanel(app.Tab);
    app.Panel.Title = 'Απλή Εκτέλεση Εντολής';
    app.Panel.Position = [204 129 260 221];
    % Create t1900101990Label
    app.t1900101990Label = uilabel(app.Panel);
    app.t1900101990Label.Position = [39 175 179 15];
    app.t1900101990Label.Text = 'Διάνυσμα έτους t=1900:10:1990';
    % Create pLabel
    app.pLabel = uilabel(app.Panel);
    app.pLabel.Position = [62 149 133 15];
    app.pLabel.Text = 'Διάνυσμα πληθυσμού p';
    % Create paradeidma
    app.paradeidma = uibutton(app.Panel, 'push');
    app.paradeidma.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@paradeidmaButtonPushed, true);
    app.paradeidma.Position = [43 40 171 22];
    app.paradeidma.Text = 'Εκτέλεση απλής παρεμβολής';
    % Create Label_3
    app.Label_3 = uilabel(app.Panel);
    app.Label_3.Position = [62 120 133 15];
    app.Label_3.Text = 'Έτος παρεμβολής 1975';
    % Create Label_4
    app.Label_4 = uilabel(app.Panel);
    app.Label_4.HorizontalAlignment = 'right';
    app.Label_4.Position = [10 84 122 15];
    app.Label_4.Text = 'Εκτίμηση Πληθυσμού';

```

```

% Create plithismos
app.plithismos = uieditfield(app.Panel, 'text');
app.plithismos.Editable = 'off';
app.plithismos.Position = [147 80 100 22];
% Create clear1
app.clear1 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.clear1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@clear1ButtonPushed, true);
app.clear1.Position = [79 10 100 22];
app.clear1.Text = 'Καθαρισμός';
% Create next
app.next = uibutton(app.Tab, 'push');
app.next.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@nextButtonPushed, true);
app.next.Position = [559 29 100 22];
app.next.Text = 'Βήμα 2';
% Create Tab_2
app.Tab_2 = uitab(app.TabGroup);
app.Tab_2.Title = 'Βήμα 2';
app.Tab_2.Units = 'pixels';
% Create xlabel
app.xlabel = uilabel(app.Tab_2);
app.xlabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.xlabel.Position = [-2 367 164 15];
app.xlabel.Text = 'Έτος Έναρξης Διανύσματος x';
% Create yearstr
app.yearstr = uieditfield(app.Tab_2, 'numeric');
app.yearstr.Limits = [1900 Inf];
app.yearstr.Position = [177 363 43 22];
app.yearstr.Value = 1900;
% Create xlabel_2
app.xlabel_2 = uilabel(app.Tab_2);
app.xlabel_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.xlabel_2.Position = [12 337 150 15];
app.xlabel_2.Text = 'Έτος Λήξης Διανύσματος x';
% Create yearstp
app.yearstp = uieditfield(app.Tab_2, 'numeric');
app.yearstp.Limits = [1900 Inf];
app.yearstp.Position = [177 333 43 22];
app.yearstp.Value = 1900;
% Create grafimatab2
app.grafimatab2 = uiaxes(app.Tab_2);
xlabel(app.grafimatab2, 'Έτος');
ylabel(app.grafimatab2, 'Πληθυσμός');
app.grafimatab2.Position = [237 19 450 394];
% Create sinartisis_paremvolis_tab2
app.sinartisis_paremvolis_tab2 = uibuttongroup(app.Tab_2);
app.sinartisis_paremvolis_tab2.Title = 'Συνάρτηση Παρεμβολής';
app.sinartisis_paremvolis_tab2.Position = [12 169 206 97];
% Create linear_2
app.linear_2 = uiradiobutton(app.sinartisis_paremvolis_tab2);
app.linear_2.Text = 'Γραμμική "Linear"';
app.linear_2.Position = [11 51 119 15];
app.linear_2.Value = true;
% Create nearest_2
app.nearest_2 = uiradiobutton(app.sinartisis_paremvolis_tab2);
app.nearest_2.Text = 'Πλησιέστερου Γείτονα "Nearest"';
app.nearest_2.Position = [11 29 194.84375 15];
% Create spline_2

```

```

app.spline_2 = uiradiobutton(app.sinartisis_paremvolis_tab2);
app.spline_2.Text = 'Κυβική παρεμβολή "Spline"';
app.spline_2.Position = [11 7 169.609375 15];
% Create ektparemvolis
app.ektparemvolis = uibutton(app.Tab_2, 'push');
app.ektparemvolis.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ektparemvolisButtonPushed, true);
app.ektparemvolis.Position = [47.5 98 135 22];
app.ektparemvolis.Text = 'Εκτέλεση Παρεμβολής';
% Create next_2
app.next_2 = uibutton(app.Tab_2, 'push');
app.next_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2ValueChanged, true);
app.next_2.Position = [12 29 100 22];
app.next_2.Text = 'Βήμα 1';
% Create next_3
app.next_3 = uibutton(app.Tab_2, 'push');
app.next_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ButtonValueChanged, true);
app.next_3.Position = [129 29 100 22];
app.next_3.Text = 'Βήμα 3';
% Create Tab_3
app.Tab_3 = uitab(app.TabGroup);
app.Tab_3.Title = 'Βήμα 3';
app.Tab_3.Units = 'pixels';
% Create sinartisis_paremvolis_tab3
app.sinartisis_paremvolis_tab3 = uibuttongroup(app.Tab_3);
app.sinartisis_paremvolis_tab3.Title = 'Συνάρτηση Παρεμβολής';
app.sinartisis_paremvolis_tab3.Position = [15 91 206 97];
% Create linear
app.linear = uiradiobutton(app.sinartisis_paremvolis_tab3);
app.linear.Text = 'Γραμμική "Linear"';
app.linear.Position = [11 51 119 15];
app.linear.Value = true;
% Create nearest
app.nearest = uiradiobutton(app.sinartisis_paremvolis_tab3);
app.nearest.Text = 'Πλησιέστερου Γείτονα "Nearest"';
app.nearest.Position = [11 29 194.84375 15];
% Create spline
app.spline = uiradiobutton(app.sinartisis_paremvolis_tab3);
app.spline.Text = 'Κυβική παρεμβολή "Spline"';
app.spline.Position = [11 7 169.609375 15];
% Create x2Label
app.x2Label = uilabel(app.Tab_3);
app.x2Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.x2Label.Position = [0 243 171 15];
app.x2Label.Text = 'Έτος Έναρξης Διανύσματος x2';
% Create yearstr_2
app.yearstr_2 = uieditfield(app.Tab_3, 'numeric');
app.yearstr_2.Limits = [1950 Inf];
app.yearstr_2.Position = [186 239 43 22];
app.yearstr_2.Value = 1950;
% Create x2Label_2
app.x2Label_2 = uilabel(app.Tab_3);
app.x2Label_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.x2Label_2.Position = [14 213 157 15];
app.x2Label_2.Text = 'Έτος Λήξης Διανύσματος x2';
% Create yearstp_2
app.yearstp_2 = uieditfield(app.Tab_3, 'numeric');

```

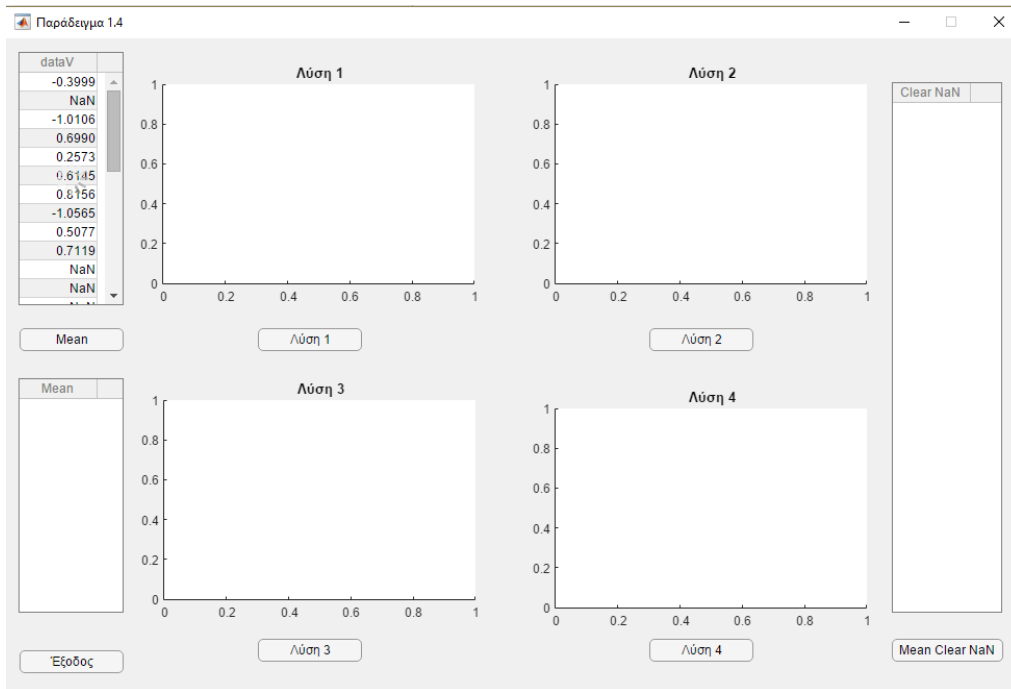


```

app.yearstp_2.Limits = [1950 Inf];
app.yearstp_2.Position = [186 209 43 22];
app.yearstp_2.Value = 1950;
% Create ektparemvolis_2
app.ektparemvolis_2 = uibutton(app.Tab_3, 'push');
app.ektparemvolis_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ektparemvolis_2ButtonPushed, true);
app.ektparemvolis_2.Position = [50.5 48 135 22];
app.ektparemvolis_2.Text = 'Εκτέλεση Παρεμβολής';
% Create grafimatab3
app.grafimatab3 = uiaxes(app.Tab_3);
xlabel(app.grafimatab3, 'Έτος');
ylabel(app.grafimatab3, 'Πληθυσμός');
app.grafimatab3.Position = [258 16 429 409];
% Create tabtable
app.tabtable = uitable(app.Tab_3);
app.tabtable.ColumnName = {'Έτος'; 'Πληθυσμός'};
app.tabtable.RowName = {};
app.tabtable.Position = [15 271 214 154];
% Create next_4
app.next_4 = uibutton(app.Tab_3, 'push');
app.next_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@nextButtonPushed, true);
app.next_4.Position = [15 16 100 22];
app.next_4.Text = 'Βήμα 2';
% Create close
app.close = uibutton(app.Tab_3, 'push');
app.close.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@closeButtonPushed, true);
app.close.Position = [121 16 100 22];
app.close.Text = 'Κλείσιμο';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_3_temp()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.4» ανοίγει το παράθυρο του 4^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_4_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure          matlab.ui.Figure
        datav              matlab.ui.control.Table
        MeanButton        matlab.ui.control.Button
        mean               matlab.ui.control.Table
        solve1            matlab.ui.control.Button
        solve2            matlab.ui.control.Button
        plot1             matlab.ui.control.UIAxes
        plot3             matlab.ui.control.UIAxes
        plot4             matlab.ui.control.UIAxes
        solve3            matlab.ui.control.Button
        solve1_2          matlab.ui.control.Button
        plot2             matlab.ui.control.UIAxes
        clearnan          matlab.ui.control.Table
        MeanClearNaNButton matlab.ui.control.Button
        Button            matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)
            app.datav.Data=[-0.3999 NaN -1.0106...
                0.699 0.2573 0.6145...
                0.8156 -1.0565 0.5077...
                0.7119 NaN NaN...
                NaN -0.8051 0.5913...
                0.6686 0.5287 -0.6436...
                1.1908 0.2193 0.3803...
                NaN -0.9219 -1.0091...
                -0.0198 NaN -0.0195...
                -0.1567 -0.0592 -0.0482]';
        end
    end
end

```

```

        end
% Button pushed function: Button
function ButtonPushed(app, event)
    exit
end
% Button pushed function: MeanButton
function MeanButtonPushed(app, event)
    app.mean.Data=mean(app.datav.Data);
end
% Button pushed function: MeanClearNaNButton
function MeanClearNaNButtonPushed(app, event)
    app.mean.Data=mean(app.clearnan.Data);
end
% Button pushed function: solve1
function solve1ButtonPushed(app, event)
    data=app.datav.Data;
    data=reshape(data, [],3);
    data(any(isnan(data),2),:)=[];
    data=reshape(data, [],1);
    plot(app.plot1,data);
    app.clearnan.Data=data;
end
% Button pushed function: solve1_2
function solve1_2ButtonPushed(app, event)
    data=app.datav.Data;
    notNaN=~isnan(data);
    data(~notNaN)=0;
    colMean=sum(data)./sum(notNaN);
    for i=1:length(colMean)
        data(find(notNaN(:,1)==0),i)=colMean(i);
    end
    plot(app.plot4,data);
    app.clearnan.Data=data;

end
% Button pushed function: solve2
function solve2ButtonPushed(app, event)
    data=app.datav.Data';
    data(:,any(isnan(data),1))=[];
    plot(app.plot2,data');
    app.clearnan.Data=data';
end
% Button pushed function: solve3
function solve3ButtonPushed(app, event)
    data=app.datav.Data;
    notNaN=~isnan(data);
    data(~notNaN)=0;
    plot(app.plot3,data);
    app.clearnan.Data=data;
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 977 628];

```

```

app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.4';
app.UIFigure.Resize = 'off';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create datav
app.datav = uitable(app.UIFigure);
app.datav.ColumnName = {'dataV'};
app.datav.RowName = {};
app.datav.Position = [13 373 101 243];
% Create MeanButton
app.MeanButton = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.MeanButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@MeanButtonPushed, true);
app.MeanButton.Position = [14 329 100 22];
app.MeanButton.Text = 'Mean';
% Create mean
app.mean = uitable(app.UIFigure);
app.mean.ColumnName = {'Mean'};
app.mean.RowName = {};
app.mean.Position = [13 78 101 225];
% Create solve1
app.solve1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.solve1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve1ButtonPushed, true);
app.solve1.Position = [243 329 100 22];
app.solve1.Text = 'Λύση 1';
% Create solve2
app.solve2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.solve2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve2ButtonPushed, true);
app.solve2.Position = [619 329 100 22];
app.solve2.Text = 'Λύση 2';
% Create plot1
app.plot1 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot1, 'Λύση 1');
app.plot1.Position = [129 373 327 233];
% Create plot3
app.plot3 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot3, 'Λύση 3');
app.plot3.Position = [130 70 327 233];
% Create plot4
app.plot4 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot4, 'Λύση 4');
app.plot4.Position = [506 62 327 233];
% Create solve3
app.solve3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.solve3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve3ButtonPushed, true);
app.solve3.Position = [243 31 100 22];
app.solve3.Text = 'Λύση 3';
% Create solve1_2
app.solve1_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.solve1_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve1_2ButtonPushed, true);
app.solve1_2.Position = [619 31 100 22];
app.solve1_2.Text = 'Λύση 4';
% Create plot2
app.plot2 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot2, 'Λύση 2');
app.plot2.Position = [506 373 327 233];

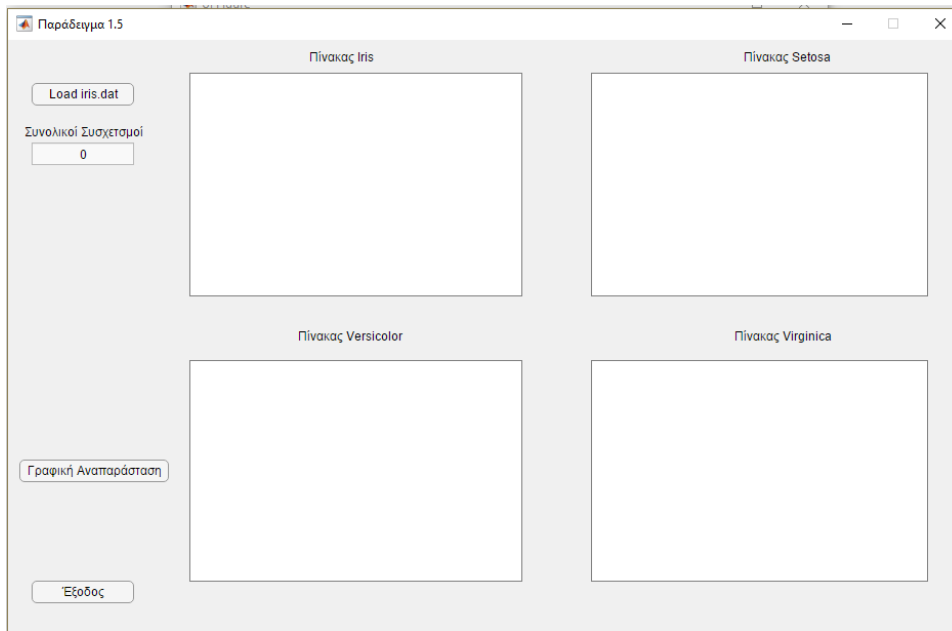
```

```

        % Create clearnan
        app.clearnan = uitable(app.UIFigure);
        app.clearnan.ColumnName = {'Clear NaN'};
        app.clearnan.RowName = {};
        app.clearnan.Position = [852 78 106 509];
        % Create MeanClearNaNButton
        app.MeanClearNaNButton = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.MeanClearNaNButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@MeanClearNaNButtonPushed, true);
        app.MeanClearNaNButton.Position = [851.5 31 107 22];
        app.MeanClearNaNButton.Text = 'Mean Clear NaN';
        % Create Button
        app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);
        app.Button.Position = [14 20 100 22];
        app.Button.Text = 'Έξοδος';
    end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_4_temp()
    % Create and configure components
    createComponents(app)
    % Register the app with App Designer
    registerApp(app, app.UIFigure)
    % Execute the startup function
    runStartupFcn(app, @startupFcn)
    if nargin == 0
        clear app
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.5» ανοίγει το παράθυρο του 5^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_5_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure          matlab.ui.Figure
        load              matlab.ui.control.Button
        Label             matlab.ui.control.Label
        sisxetismoι      matlab.ui.control.NumericEditField
        btnplot          matlab.ui.control.Button
        table1           matlab.ui.control.Table
        table2           matlab.ui.control.Table
        table3           matlab.ui.control.Table
        table4           matlab.ui.control.Table
        IrisLabel        matlab.ui.control.Label
        SetosaLabel       matlab.ui.control.Label
        VersicolorLabel  matlab.ui.control.Label
        VirginicaLabel   matlab.ui.control.Label
        Button           matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Button pushed function: Button
        function ButtonPushed(app, event)
            exit
        end
        % Button pushed function: btnplot
        function btnplotPushed(app, event)

            setosa=app.table2.Data;
            versicolor=app.table3.Data;
            virginica=app.table4.Data;
            Characteristics={'sepal length', 'sepal width', 'petal
length', 'petal width'};
            pairs=[1 2;1 3;1 4;2 3;2 4;3 4];
            h=figure;
            for j=1:6
                x=pairs(j,1);
                y=pairs(j,2);
                subplot(2,3,j);

```

```

        plot([setosa(:,x) versicolor(:,x) virginica(:,x)],[setosa(:,y)
versicolor(:,y) virginica(:,y)],'.')
        xlabel(Characteristics{x});
        ylabel(Characteristics{y});
    end
end
% Button pushed function: load
function loadButtonPushed(app, event)
    load iris.dat
    app.table1.Data=iris;
    setosa=iris((iris(:,5)==1),:);
    app.table2.Data=setosa;
    versicolor=iris((iris(:,5)==2),:);
    app.table3.Data=versicolor;
    virginica=iris((iris(:,5)==3),:);
    app.table4.Data=virginica;
    obsv_n=size(iris,1);
    app.sisxetismoι.Value=obsv_n;
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 933 577];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.5';
    app.UIFigure.Resize = 'off';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create load
    app.load = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.load.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@loadButtonPushed, true);
    app.load.Position = [24 514 100 22];
    app.load.Text = 'Load iris.dat';
    % Create Label
    app.Label = uilabel(app.UIFigure);
    app.Label.HorizontalAlignment = 'right';
    app.Label.Position = [12 481 124 15];
    app.Label.Text = 'Συνολικοί Συσχετισμοί ';
    % Create sisxetismoι
    app.sisxetismoι = uieditfield(app.UIFigure, 'numeric');
    app.sisxetismoι.Editable = 'off';
    app.sisxetismoι.HorizontalAlignment = 'center';
    app.sisxetismoι.Position = [24 456 100 22];
    % Create btnplot
    app.btnplot = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.btnplot.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@btnplotPushed, true);
    app.btnplot.Position = [12 147 146 22];
    app.btnplot.Text = 'Γραφική Αναπαράσταση';
    % Create table1
    app.table1 = uitable(app.UIFigure);
    app.table1.ColumnName = '';
    app.table1.RowName = {};
    app.table1.Position = [178 328 325 218];
    % Create table2
    app.table2 = uitable(app.UIFigure);

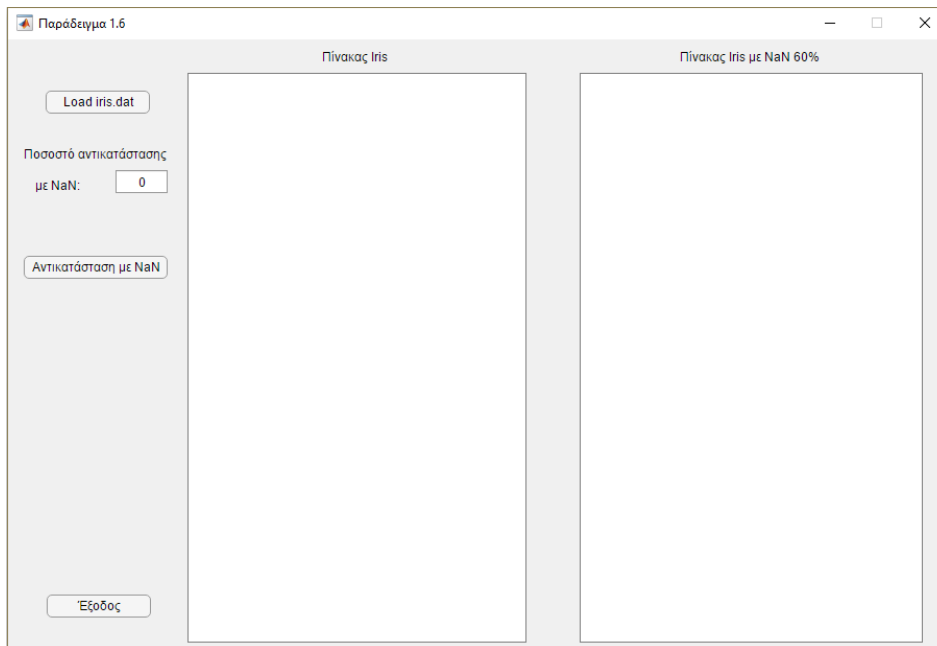
```

```

app.table2.ColumnName = '';
app.table2.RowName = {};
app.table2.Position = [570 328 329 218];
% Create table3
app.table3 = uitable(app.UIFigure);
app.table3.ColumnName = '';
app.table3.RowName = {};
app.table3.Position = [178 50 325 216];
% Create table4
app.table4 = uitable(app.UIFigure);
app.table4.ColumnName = '';
app.table4.RowName = {};
app.table4.Position = [570 50 329 216];
% Create IrisLabel
app.IrisLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.IrisLabel.Position = [295 554 68 15];
app.IrisLabel.Text = 'Πίνακας Iris';
% Create SetosaLabel
app.SetosaLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.SetosaLabel.Position = [719 554 90 15];
app.SetosaLabel.Text = 'Πίνακας Setosa';
% Create VersicolorLabel
app.VersicolorLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.VersicolorLabel.Position = [284 282 107 15];
app.VersicolorLabel.Text = 'Πίνακας Versicolor';
% Create VirginicaLabel
app.VirginicaLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.VirginicaLabel.Position = [710 282 100 15];
app.VirginicaLabel.Text = 'Πίνακας Virginica';
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);
app.Button.Position = [24 29 100 22];
app.Button.Text = 'Εξοδος';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_5_temp()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.6» ανοίγει το παράθυρο του 6^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_6_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure        matlab.ui.Figure
        load             matlab.ui.control.Button
        table1          matlab.ui.control.Table
        IrisLabel        matlab.ui.control.Label
        IrisNaN60Label  matlab.ui.control.Label
        table2          matlab.ui.control.Table
        NaNButton       matlab.ui.control.Button
        EditFieldLabel  matlab.ui.control.Label
        pososto         matlab.ui.control.NumericEditField
        NaNLabel        matlab.ui.control.Label
        Button          matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Button pushed function: Button
        function ButtonPushed(app, event)
            exit
        end
        % Button pushed function: NaNButton
        function NaNButtonPushed(app, event)
            [ro,co]=size(app.table1.Data);
            p=app.pososto.Value;
            irisv=app.table1.Data;
            r1=randperm(ro);
            irisv(r1(1:p),1)=NaN;
            app.table2.Data=irisv;
            r1=randperm(ro);
            irisv(r1(1:p),2)=NaN;
            app.table2.Data=irisv;
            r1=randperm(ro);
            irisv(r1(1:p),3)=NaN;
            app.table2.Data=irisv;
            r1=randperm(ro);
            irisv(r1(1:p),4)=NaN;
            app.table2.Data=irisv;
        end
    end
end

```

```

end
% Button pushed function: load
function loadButtonPushed(app, event)
    load iris.dat
    app.table1.Data=iris;
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 902 584];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.6';
    app.UIFigure.Resize = 'off';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create load
    app.load = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.load.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@loadButtonPushed, true);
    app.load.Position = [37 514 100 22];
    app.load.Text = 'Load iris.dat';
    % Create table1
    app.table1 = uitable(app.UIFigure);
    app.table1.ColumnName = '';
    app.table1.RowName = {};
    app.table1.Position = [173 8 325 545];
    % Create IrisLabel
    app.IrisLabel = uilabel(app.UIFigure);
    app.IrisLabel.Position = [302 561 68 15];
    app.IrisLabel.Text = 'Πίνακας Iris';
    % Create IrisNaN60Label
    app.IrisNaN60Label = uilabel(app.UIFigure);
    app.IrisNaN60Label.Position = [645 561 139 15];
    app.IrisNaN60Label.Text = 'Πίνακας Iris με NaN 60%';
    % Create table2
    app.table2 = uitable(app.UIFigure);
    app.table2.ColumnName = '';
    app.table2.RowName = {};
    app.table2.Position = [549 8 329 545];
    % Create NaNButton
    app.NaNButton = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.NaNButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@NaNButtonPushed, true);
    app.NaNButton.Position = [16 356 138 22];
    app.NaNButton.Text = 'Αντικατάσταση με NaN';
    % Create EditFieldLabel
    app.EditFieldLabel = uilabel(app.UIFigure);
    app.EditFieldLabel.VerticalAlignment = 'center';
    app.EditFieldLabel.Position = [16 468 142 15];
    app.EditFieldLabel.Text = 'Ποσοστό αντικατάστασης';
    % Create pososto
    app.pososto = uieditfield(app.UIFigure, 'numeric');
    app.pososto.Limits = [0 100];
    app.pososto.ValueDisplayFormat = '%.0f';
    app.pososto.HorizontalAlignment = 'center';
    app.pososto.Position = [104 438 50 22];
    % Create NaNLabel

```

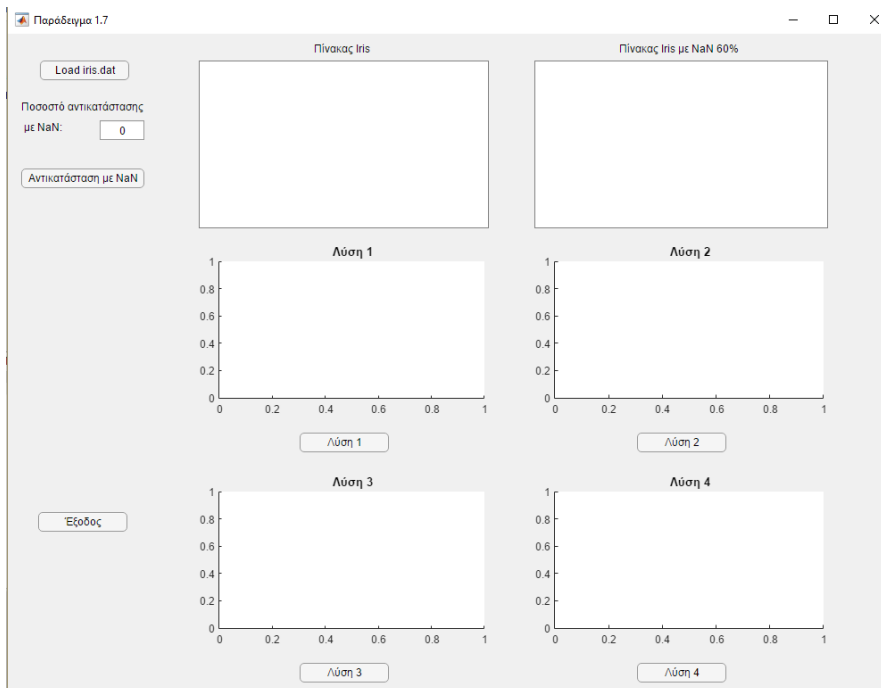
```

app.NaNLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.NaNLabel.Position = [24 438 51 15];
app.NaNLabel.Text = ' με NaN: ';
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

app.Button.Position = [38 32 100 22];
app.Button.Text = 'Εξοδος';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_6_temp()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.7» ανοίγει το παράθυρο του 7^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_7_temp < matlab.apps.AppBase
% Properties that correspond to app components
properties (Access = public)
UIFigure          matlab.ui.Figure
load              matlab.ui.control.Button

```

```

table1      matlab.ui.control.Table
IrisLabel   matlab.ui.control.Label
IrisNaN60Label matlab.ui.control.Label
table2      matlab.ui.control.Table
NaNButton   matlab.ui.control.Button
EditFieldLabel matlab.ui.control.Label
pososto     matlab.ui.control.NumericEditField
NaNLabel    matlab.ui.control.Label
plot1       matlab.ui.control.UIAxes
lisi1       matlab.ui.control.Button
plot2       matlab.ui.control.UIAxes
lisi2       matlab.ui.control.Button
plot3       matlab.ui.control.UIAxes
lisi3       matlab.ui.control.Button
plot4       matlab.ui.control.UIAxes
lisi4       matlab.ui.control.Button
exit        matlab.ui.control.Button
end

```

```

methods (Access = private)
% Button pushed function: NaNButton
function NaNButtonPushed(app, event)
    [ro,co]=size(app.table1.Data);
    p=app.pososto.Value;
    irisv=app.table1.Data;
    r1=randperm(ro);
    irisv(r1(1:p),1)=NaN;
    app.table2.Data=irisv;
    r1=randperm(ro);
    irisv(r1(1:p),2)=NaN;
    app.table2.Data=irisv;
    r1=randperm(ro);
    irisv(r1(1:p),3)=NaN;
    app.table2.Data=irisv;
    r1=randperm(ro);
    irisv(r1(1:p),4)=NaN;
    app.table2.Data=irisv;
end
% Button pushed function: exit
function exitButtonPushed(app, event)
    exit
end
% Button pushed function: lisi1
function lisi1ButtonPushed(app, event)
    data=app.table2.Data;
    data(any(isnan(data),2),:)=[];
    plot(app.plot1,data);
end
% Button pushed function: lisi2
function lisi2ButtonPushed(app, event)
    data=app.table2.Data';
    data(:,any(isnan(data),1))=[];
    plot(app.plot2,data');
end
% Button pushed function: lisi3
function lisi3ButtonPushed(app, event)
    data=app.table2.Data;
    notNaN=~isnan(data);

```

```

        data(~notNaN)=0;
        plot(app.plot3,data);
    end
    % Button pushed function: lisi4
    function lisi4ButtonPushed(app, event)
        data=app.table2.Data;
        notNaN=~isnan(data);
        data(~notNaN)=0;
        colMean=sum(data)./sum(notNaN);
        for i=1:length(colMean)
            data(find(notNaN(:,1)==0),i)=colMean(i);
        end
        plot(app.plot4,data);

    end
    % Button pushed function: load
    function loadButtonPushed(app, event)
        load iris.dat
        app.table1.Data=iris;

    end

end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 994 741];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.7';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create load
    app.load = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.load.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@loadButtonPushed, true);
    app.load.Position = [37 690 100 22];
    app.load.Text = 'Load iris.dat';
    % Create table1
    app.table1 = uitable(app.UIFigure);
    app.table1.ColumnName = '';
    app.table1.RowName = {};
    app.table1.Position = [215 524 325 188];
    % Create IrisLabel
    app.IrisLabel = uilabel(app.UIFigure);
    app.IrisLabel.Position = [344 718 68 15];
    app.IrisLabel.Text = 'Πίνακας Iris';
    % Create IrisNaN60Label
    app.IrisNaN60Label = uilabel(app.UIFigure);
    app.IrisNaN60Label.Position = [686 718 139 15];
    app.IrisNaN60Label.Text = 'Πίνακας Iris με NaN 60%';
    % Create table2
    app.table2 = uitable(app.UIFigure);
    app.table2.ColumnName = '';
    app.table2.RowName = {};
    app.table2.Position = [591 524 329 188];
    % Create NaNButton
    app.NaNButton = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.NaNButton.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@NaNButtonPushed, true);

```

```

app.NaNButton.Position = [16 569 138 22];
app.NaNButton.Text = 'Αντικατάσταση με NaN';
% Create EditFieldLabel
app.EditFieldLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.EditFieldLabel.VerticalAlignment = 'center';
app.EditFieldLabel.Position = [16 653 142 15];
app.EditFieldLabel.Text = 'Ποσοστό αντικατάστασης';
% Create pososto
app.pososto = uieditfield(app.UIFigure, 'numeric');
app.pososto.Limits = [0 100];
app.pososto.ValueDisplayFormat = '%.0f';
app.pososto.HorizontalAlignment = 'center';
app.pososto.Position = [104 623 50 22];
% Create NaNLabel
app.NaNLabel = uilabel(app.UIFigure);
app.NaNLabel.Position = [16 630 51 15];
app.NaNLabel.Text = ' με NaN: ';
% Create plot1
app.plot1 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot1, 'Λύση 1');
app.plot1.Position = [215 313 325 195];
% Create lisi1
app.lisi1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.lisi1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@lisi1ButtonPushed, true);
app.lisi1.Position = [328 273 100 22];
app.lisi1.Text = 'Λύση 1';
% Create plot2
app.plot2 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot2, 'Λύση 2');
app.plot2.Position = [591 313 329 195];
% Create lisi2
app.lisi2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.lisi2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@lisi2ButtonPushed, true);
app.lisi2.Position = [706 273 100 22];
app.lisi2.Text = 'Λύση 2';
% Create plot3
app.plot3 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot3, 'Λύση 3');
app.plot3.Position = [215 55 325 195];
% Create lisi3
app.lisi3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.lisi3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@lisi3ButtonPushed, true);
app.lisi3.Position = [328 15 100 22];
app.lisi3.Text = 'Λύση 3';
% Create plot4
app.plot4 = uiaxes(app.UIFigure);
title(app.plot4, 'Λύση 4');
app.plot4.Position = [591 55 329 195];

% Create lisi4
app.lisi4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.lisi4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@lisi4ButtonPushed, true);
app.lisi4.Position = [706 15 100 22];
app.lisi4.Text = 'Λύση 4';
% Create exit

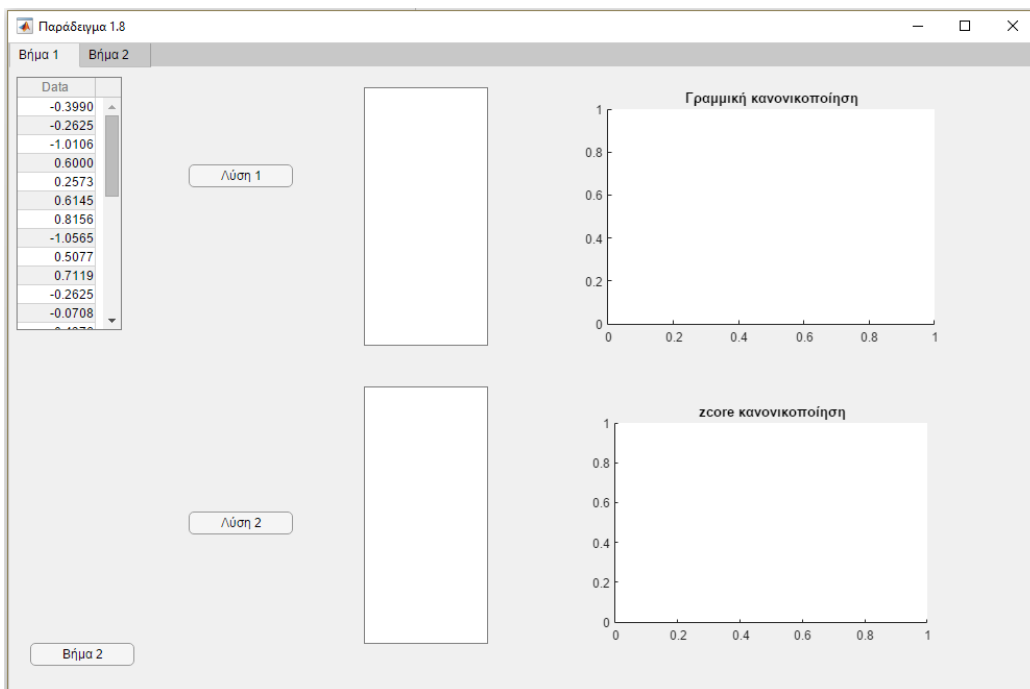
```

```

app.exit = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.exit.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@exitButtonPushed, true);
app.exit.Position = [35 184 100 22];
app.exit.Text = 'Έξοδος';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_7_temp()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_1.8» ανοίγει το παράθυρο του 8^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef parageigma1_8_temp < matlab.apps.AppBase
% Properties that correspond to app components
properties (Access = public)
UIFigure    matlab.ui.Figure
TabGroup    matlab.ui.container.TabGroup
B1Tab       matlab.ui.container.Tab
data        matlab.ui.control.Table
solve1      matlab.ui.control.Button
solve2      matlab.ui.control.Button
plot1       matlab.ui.control.UIAxes

```

```

plot2      matlab.ui.control.UIAxes
table1     matlab.ui.control.Table
Label      matlab.ui.control.Label
table1_2   matlab.ui.control.Table
next       matlab.ui.control.Button
Tab        matlab.ui.container.Tab
iris       matlab.ui.control.Table
IrisLabel  matlab.ui.control.Label
plot1_2    matlab.ui.control.UIAxes
solve1_2   matlab.ui.control.Button
plot2_2    matlab.ui.control.UIAxes
solve2_2   matlab.ui.control.Button
back       matlab.ui.control.Button
Button     matlab.ui.control.Button
end
methods (Access = private)
    function yV = LinearTransform(app,xV)
        xV=xV(:);
        xmin=min(xV);
        xmax=max(xV);
        d=xmax-xmin;
        yV=(xV-xmin)/d;
    end

    function yV = zscoreTransform(app,xV)
        xV=xV(:);
        mx=mean(xV);
        xsd=std(xV);
        yV=(xV-mx)/xsd;
    end
end
methods (Access = private)
% Code that executes after component creation
function startupFcn(app)
    app.data.Data=[-0.399 -0.2625 -1.0106...
        0.600 0.2573 0.6145...
        0.8156 -1.0565 0.5077...
        0.7119 -0.2625 -0.0708...
        0.4376 -0.8051 0.5913...
        0.6686 0.5287 -0.6436...
        1.1908 0.2193 0.3803...
        0.4376 -0.9219 -1.0091...
        -0.0198 -0.2625 -0.0195...
        -0.1567 -0.0592 -0.0482]';
    load iris.dat
    app.iris.Data=iris;
end

% Button pushed function: Button

function ButtonPushed(app, event)
    exit
end
% Button pushed function: back
function backButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab= app.B1Tab;
end

```



```

% Button pushed function: next
function nextButtonPushed(app, event)
    app.TabGroup.SelectedTab= app.Tab;
end
% Button pushed function: solve1
function solve1ButtonPushed(app, event)
    xV=app.data.Data;
    yV=LinearTransform(app,xV);
    app.table1.Data=yV;
    plot(app.plot1,yV)
    end
% Button pushed function: solve1_2
function solve1_2ButtonPushed(app, event)
    xV=app.iris.Data(:,1:4);
    yV_1=LinearTransform(app,xV(:,1));
    yV_2=LinearTransform(app,xV(:,2));
    yV_3=LinearTransform(app,xV(:,3));
    yV_4=LinearTransform(app,xV(:,4));

    plot(app.plot1_2,[yV_1,yV_2,yV_3,yV_4])
    end
% Button pushed function: solve2
function solve2ButtonPushed(app, event)
    xV=app.data.Data;
    yV=zscoreTransform(app,xV);
    app.table1_2.Data=yV;
    plot(app.plot2,yV)
end
% Button pushed function: solve2_2
function solve2_2ButtonPushed(app, event)
    xV=app.iris.Data(:,1:4)
    yV_1=zscoreTransform(app,xV(:,1));
    yV_2=zscoreTransform(app,xV(:,2));
    yV_3=zscoreTransform(app,xV(:,3));
    yV_4=zscoreTransform(app,xV(:,4));
    plot(app.plot2_2,[yV_1,yV_2,yV_3,yV_4])
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 986 626];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 1.8';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create TabGroup
    app.TabGroup = uitabgroup(app.UIFigure);
    app.TabGroup.Position = [1 1 986 626];
    % Create B1Tab
    app.B1Tab = uitab(app.TabGroup);
    app.B1Tab.Title = 'Βήμα 1';
    app.B1Tab.Units = 'pixels';
    % Create data
    app.data = uitable(app.B1Tab);
    app.data.ColumnName = {'Data'};
    app.data.RowName = {};

```

```

app.data.Position = [8 350 101 243];
% Create solve1
app.solve1 = uibutton(app.B1Tab, 'push');

app.solve1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve1ButtonPushed, true);
app.solve1.Position = [173 487 100 22];
app.solve1.Text = 'Λύση 1';
% Create solve2
app.solve2 = uibutton(app.B1Tab, 'push');
app.solve2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve2ButtonPushed, true);
app.solve2.Position = [173 154 100 22];
app.solve2.Text = 'Λύση 2';
% Create plot1
app.plot1 = uiaxes(app.B1Tab);
title(app.plot1, 'Γραμμική κανονικοποίηση');
app.plot1.Position = [552 335 341 248];
% Create plot2
app.plot2 = uiaxes(app.B1Tab);
title(app.plot2, 'zscore κανονικοποίηση');
app.plot2.Position = [559 49 327 233];
% Create table1
app.table1 = uitable(app.B1Tab);
app.table1.ColumnName = '';
app.table1.RowName = {};
app.table1.Position = [341 335 119 248];
% Create Label
app.Label = uilabel(app.B1Tab);
app.Label.Position = [698 582 25 15];
app.Label.Text = '';
% Create table1_2
app.table1_2 = uitable(app.B1Tab);
app.table1_2.ColumnName = '';
app.table1_2.RowName = {};
app.table1_2.Position = [341 49 119 247];
% Create next
app.next = uibutton(app.B1Tab, 'push');
app.next.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@nextButtonPushed, true);
app.next.Position = [21 28 100 22];
app.next.Text = 'Βήμα 2';
% Create Tab
app.Tab = uitab(app.TabGroup);
app.Tab.Title = 'Βήμα 2';
app.Tab.Units = 'pixels';
% Create iris
app.iris = uitable(app.Tab);
app.iris.ColumnName = '';
app.iris.RowName = {};
app.iris.Position = [9 38 296 533];
% Create IrisLabel
app.IrisLabel = uilabel(app.Tab);
app.IrisLabel.Position = [147 578 25 15];
app.IrisLabel.Text = 'Iris';
% Create plot1_2
app.plot1_2 = uiaxes(app.Tab);
title(app.plot1_2, 'Γραμμική κανονικοποίηση');
app.plot1_2.Position = [449 296 527 297];

```

```

        % Create solve1_2
        app.solve1_2 = uibutton(app.Tab, 'push');
        app.solve1_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve1_2ButtonPushed, true);
        app.solve1_2.Position = [316 444 100 22];
        app.solve1_2.Text = 'Λύση 1';
        % Create plot2_2
        app.plot2_2 = uiaxes(app.Tab);
        title(app.plot2_2, 'zscore κανονικοποίηση');
        app.plot2_2.Position = [449 9 527 279];
        % Create solve2_2
        app.solve2_2 = uibutton(app.Tab, 'push');
        app.solve2_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@solve2_2ButtonPushed, true);
        app.solve2_2.Position = [316 143 100 22];
        app.solve2_2.Text = 'Λύση 2';
        % Create back
        app.back = uibutton(app.Tab, 'push');
        app.back.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@backButtonPushed, true);
        app.back.Position = [316 60 100 22];
        app.back.Text = 'Βήμα 1';
        % Create Button
        app.Button = uibutton(app.Tab, 'push');
        app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);
        app.Button.Position = [316 9 100 22];
        app.Button.Text = 'Εξοδος';
    end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = parageigma1_8_temp()
    % Create and configure components
    createComponents(app)
    % Register the app with App Designer
    registerApp(app, app.UIFigure)
    % Execute the startup function
    runStartupFcn(app, @startupFcn)
    if nargin == 0
        clear app
    end
end
end
% Code that executes before app deletion

function delete(app)

    % Delete UIFigure when app is deleted

    delete(app.UIFigure)

end

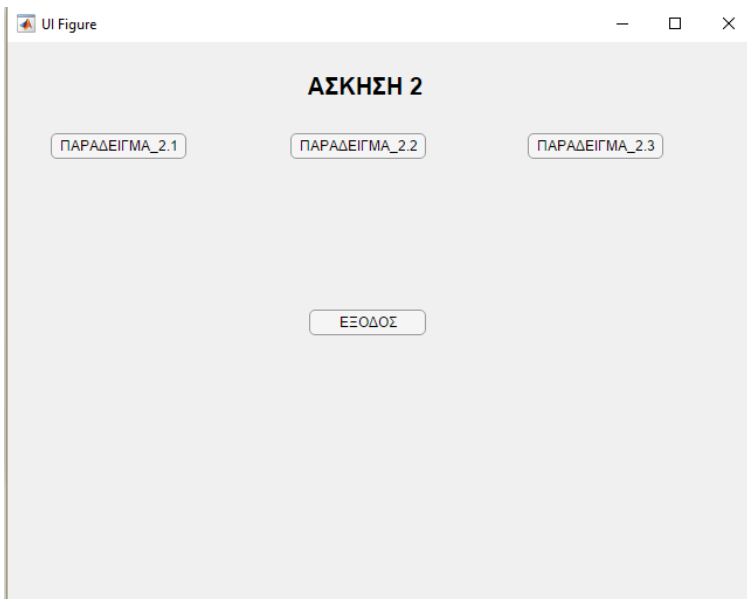
end
end

```

4.3 – Η 2^η Εργαστηριακή Άσκηση

4.3.1 – Η κεντρική φόρμα της 2^{ης} Εργαστηριακής Άσκησης

Η φόρμα που ακολουθεί είναι η κεντρική φόρμα της 2^{ης} εργαστηριακής άσκησης. Μέσω του κουμπι «Run» μπορούμε να επιλέξουμε την εργαστηριακή άσκηση που μας ενδιαφέρει. Πατώντας το κουμπι «ΑΣΚΗΣΗ_2» ανοίγει το παράθυρο με τα αντίστοιχα παραδείγματα.



Ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο παρακάτω:

```
classdef ASKSH_2 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Label      matlab.ui.control.Label
        Button     matlab.ui.control.Button
        Button_2   matlab.ui.control.Button
        Button_3   matlab.ui.control.Button
        Button_4   matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Button pushed function: Button
        function ButtonPushed(app, event)
            Paradeigma21
        end
        % Button pushed function: Button_2
        function Button_2Pushed(app, event)

            Paradeigma22
        end
        % Button pushed function: Button_3
        function Button_3Pushed(app, event)
            Paradeigma23
        end
        % Button pushed function: Button_4
        function Button_4Pushed(app, event)
            app.delete;
        end
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
    % Create UIFigure and components
    function createComponents(app)
```

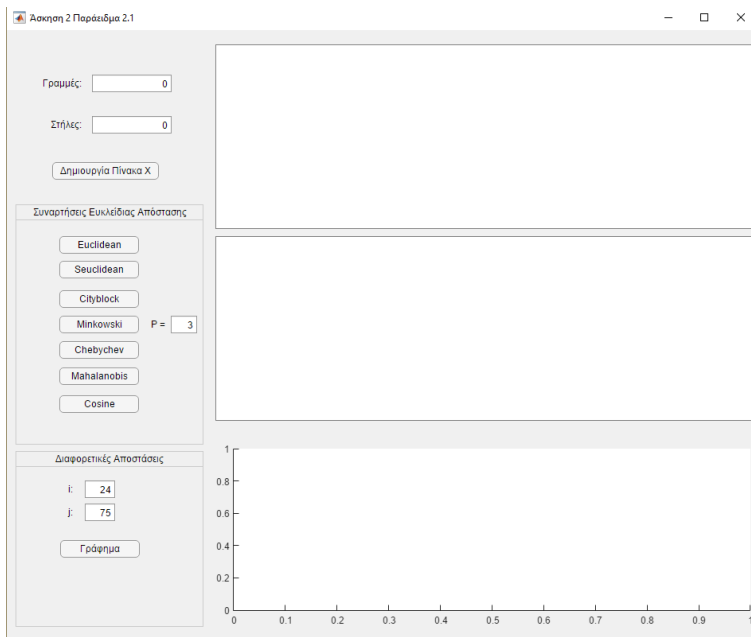
```

% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create Label
app.Label = uilabel(app.UIFigure);
app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
app.Label.FontSize = 20;
app.Label.FontWeight = 'bold';
app.Label.Position = [255 431 104 26];
app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ 2';
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

app.Button.Position = [38 381 116 22];
app.Button.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_2.1';
% Create Button_2
app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2Pushed, true);
app.Button_2.Position = [243 381 116 22];
app.Button_2.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_2.2';
% Create Button_3
app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_3Pushed, true);
app.Button_3.Position = [446 381 116 22];
app.Button_3.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_2.3';
% Create Button_4
app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_4Pushed, true);
app.Button_4.Position = [259 230 100 22];
app.Button_4.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = ASKSH_2()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_2.1» ανοίγει το παράθυρο του 1^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma21_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        paradeigma21    matlab.ui.Figure
        table1           matlab.ui.control.Table
        Button           matlab.ui.control.Button
        Label            matlab.ui.control.Label
        lines            matlab.ui.control.NumericEditField
        Label_2         matlab.ui.control.Label
        rows            matlab.ui.control.NumericEditField
        Panel            matlab.ui.container.Panel
        euclidean       matlab.ui.control.Button
        seuclidean      matlab.ui.control.Button
        cityblock       matlab.ui.control.Button
        minkowski       matlab.ui.control.Button
        PEditFieldLabel matlab.ui.control.Label
        p               matlab.ui.control.NumericEditField
        chebychev       matlab.ui.control.Button
        mahalanobis    matlab.ui.control.Button
        cosine         matlab.ui.control.Button
        plot            matlab.ui.control.UIAxes
        Panel_2         matlab.ui.container.Panel
        iEditFieldLabel matlab.ui.control.Label
        i               matlab.ui.control.NumericEditField
        jLabel          matlab.ui.control.Label
        j               matlab.ui.control.NumericEditField
        calcplot        matlab.ui.control.Button
        tbsquare        matlab.ui.control.Table
    end
    properties (Access = private)
    end
    methods (Access = private)
        function [D1 z1] = euclidean(app)
            D1=pdist(app.table1.Data,'euclidean');
            z1=squareform(D1);
        end
        function [D2 z2] = fseuclidean(app)
            D2=pdist(app.table1.Data,'seuclidean');

```

```

        z2=squareform(D2);
        end
        function [D3 z3] = fcityblock(app)
            D3=pdist(app.table1.Data,'cityblock');
            z3=squareform(D3);
            end
            function [D4 z4]=fminkowski(app)
                D4=pdist(app.table1.Data,'minkowski',app.p.Value);
                z4=squareform(D4)
            end
            function [D5 z5]=fchebychev(app)
                D5=pdist(app.table1.Data,'chebychev');
                z5=squareform(D5);
                end
                function [D6 z6]=fmahalanobis(app)
                    C=cov(app.table1.Data);
                    D6=pdist(app.table1.Data,'mahalanobis');
                    z6=squareform(D6);
                end
            function [D7 z7]=fcosine(app)
                D7=pdist(app.table1.Data,'cosine');
                z7=squareform(D7);
                end
            end
        methods (Access = private)
            % Button pushed function: Button
            function ButtonPushed(app, event)
                X=randn(app.lines.Value,app.rows.Value)
                app.table1.Data=X;
            end
            % Button pushed function: calcplot
            function calcplotPushed(app, event)
                if and(app.i.Value>0,app.i.Value<=app.lines.Value)
                    if and(app.j.Value>0, app.j.Value<=app.rows.Value)
                        [D1 z1] = euclidean(app);
                        [D2 z2] = fseuclidean(app);
                        [D3 z3] = fcityblock(app);
                        [D4 z4]=fminkowski(app);
                        [D5 z5]=fchebychev(app);
                        [D6 z6]=fmahalanobis(app);
                        [D7 z7]=fcosine(app);

A=[z1(app.i.Value,app.j.Value),z2(app.i.Value,app.j.Value),...
z3(app.i.Value,app.j.Value),z4(app.i.Value,app.j.Value),...
z5(app.i.Value,app.j.Value),z6(app.i.Value,app.j.Value),...
z7(app.i.Value,app.j.Value)];

B={'euclidean','seuclidean','cityblock','minkowski','chebychev','mahalanobis',
'cosine'};
                app.plot.XTickLabel=B;
                plot(app.plot,A)
                else
                    ;
                msgbox('Είστε εκτός διαστάσεων πίνακα','Εκτός Διαστάσε-
ων','error');
            end
            else

```

```

        msgbox('Είστε εκτός διαστάσεων πίνακα', 'Εκτός Διαστάσε-
ων', 'error');
    end
    end
    % Button pushed function: chebychev
    function chebychevButtonPushed(app, event)
        [D5 z5]=fchebychev(app)
        plot(app.plot,D5)
        app.tbsquare.Data=z5;

    end
    % Button pushed function: cityblock
    function cityblockButtonPushed(app, event)
        [D3 z3] = fcityblock(app)
        plot(app.plot,D3)
        app.tbsquare.Data=z3;
    end
    % Button pushed function: cosine
    function cosineButtonPushed(app, event)
        [D7 z7]=fcosine(app)
        plot(app.plot,D7)
        app.tbsquare.Data=z7;
    end
    % Button pushed function: euclidean
    function euclideanButtonPushed(app, event)
        [D1 z1] = euclidean(app)
        plot(app.plot,D1)
        app.tbsquare.Data=z1;
    end
    % Button pushed function: mahalanobis
    function mahalanobisButtonPushed(app, event)
        [D6 z6]=fmahalanobis(app)
        plot(app.plot,D6)
        app.tbsquare.Data=z6;
    end
    % Button pushed function: minkowski
    function minkowskiButtonPushed(app, event)
        [D4 z4]=fminkowski(app)
        plot(app.plot,D4)
        app.tbsquare.Data=z4;
    end
    % Button pushed function: seuclidean
    function seuclideanButtonPushed(app, event)
        [D2 z2] = fseuclidean(app)
        plot(app.plot,D2)
        app.tbsquare.Data=z2;
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create paradeigma21
    app.paradeigma21 = uifigure;
    app.paradeigma21.Position = [100 100 945 768];
    app.paradeigma21.Name = 'Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.1';
    setAutoResize(app, app.paradeigma21, true)
    % Create table1
    app.table1 = uitable(app.paradeigma21);

```



```

app.table1.ColumnName = '';
app.table1.RowName = {};
app.table1.Position = [263 519 677 232];
% Create Button
app.Button = uibutton(app.paradeigma21, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

app.Button.Position = [58 581 134 22];
app.Button.Text = 'Δημιουργία Πίνακα X';
% Create Label
app.Label = uilabel(app.paradeigma21);
app.Label.HorizontalAlignment = 'right';
app.Label.Position = [41 695 54 15];
app.Label.Text = 'Γραμμές: ';
% Create lines
app.lines = uieditfield(app.paradeigma21, 'numeric');
app.lines.Position = [108 691 100 22];
% Create Label_2
app.Label_2 = uilabel(app.paradeigma21);
app.Label_2.HorizontalAlignment = 'right';
app.Label_2.Position = [51 643 44 15];
app.Label_2.Text = 'Στήλες: ';
% Create rows
app.rows = uieditfield(app.paradeigma21, 'numeric');
app.rows.Position = [108 639 100 22];
% Create Panel
app.Panel = uipanel(app.paradeigma21);
app.Panel.TitlePosition = 'centertop';
app.Panel.Title = 'Συναρτήσεις Ευκλείδιας Απόστασης';
app.Panel.Position = [12 248 236 302];
% Create euclidean
app.euclidean = uibutton(app.Panel, 'push');
app.euclidean.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@euclideanButtonPushed, true);
app.euclidean.Position = [55 240 100 22];
app.euclidean.Text = 'Euclidean';
% Create seuclidean
app.seuclidean = uibutton(app.Panel, 'push');
app.seuclidean.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@seuclideanButtonPushed, true);
app.seuclidean.Position = [55 209 100 22];
app.seuclidean.Text = 'Seuclidean';
% Create cityblock
app.cityblock = uibutton(app.Panel, 'push');
app.cityblock.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@cityblockButtonPushed, true);
app.cityblock.Position = [55 172 100 22];
app.cityblock.Text = 'Cityblock';
% Create minkowski
app.minkowski = uibutton(app.Panel, 'push');
app.minkowski.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@minkowskiButtonPushed, true);
app.minkowski.Position = [55 140 100 22];
app.minkowski.Text = 'Minkowski';
% Create PEditFieldLabel
app.PEditFieldLabel = uilabel(app.Panel);
app.PEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.PEditFieldLabel.Position = [163 144 25 15];
app.PEditFieldLabel.Text = 'P =';

```

```

% Create p
app.p = uieditfield(app.Panel, 'numeric');
app.p.Limits = [0 Inf];
app.p.ValueDisplayFormat = '%.0f';
app.p.Position = [195 140 33 22];
app.p.Value = 3;
% Create chebychev
app.chebychev = uibutton(app.Panel, 'push');
app.chebychev.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@chebychevButtonPushed, true);
app.chebychev.Position = [55 108 100 22];
app.chebychev.Text = 'Chebychev';
% Create mahalanobis
app.mahalanobis = uibutton(app.Panel, 'push');
app.mahalanobis.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@mahalanobisButtonPushed, true);
app.mahalanobis.Position = [55 75 100 22];
app.mahalanobis.Text = 'Mahalanobis';
% Create cosine
app.cosine = uibutton(app.Panel, 'push');
app.cosine.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@cosineButtonPushed, true);
app.cosine.Position = [55 40 100 22];
app.cosine.Text = 'Cosine';
% Create plot
app.plot = uiaxes(app.paradeigma21);
app.plot.Position = [263 19 677 232];
% Create Panel_2
app.Panel_2 = uipanel(app.paradeigma21);
app.Panel_2.TitlePosition = 'centertop';
app.Panel_2.Title = 'Διαφορετικές Αποστάσεις';
app.Panel_2.Position = [12 19 236 221];
% Create iEditFieldLabel
app.iEditFieldLabel = uilabel(app.Panel_2);
app.iEditFieldLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.iEditFieldLabel.Position = [47 166 25 15];
app.iEditFieldLabel.Text = 'i: ';
% Create i
app.i = uieditfield(app.Panel_2, 'numeric');
app.i.Limits = [0 Inf];
app.i.ValueDisplayFormat = '%.0f';
app.i.Position = [87 162 38 22];
app.i.Value = 24;
% Create jLabel
app.jLabel = uilabel(app.Panel_2);
app.jLabel.HorizontalAlignment = 'right';
app.jLabel.Position = [47 137 25 15];
app.jLabel.Text = 'j: ';
% Create j
app.j = uieditfield(app.Panel_2, 'numeric');
app.j.Limits = [0 Inf];
app.j.ValueDisplayFormat = '%.0f';
app.j.Position = [87 133 38 22];
app.j.Value = 75;
% Create calcplot
app.calcplot = uibutton(app.Panel_2, 'push');
app.calcplot.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@calcplotPushed, true);
app.calcplot.Position = [56 87 100 22];

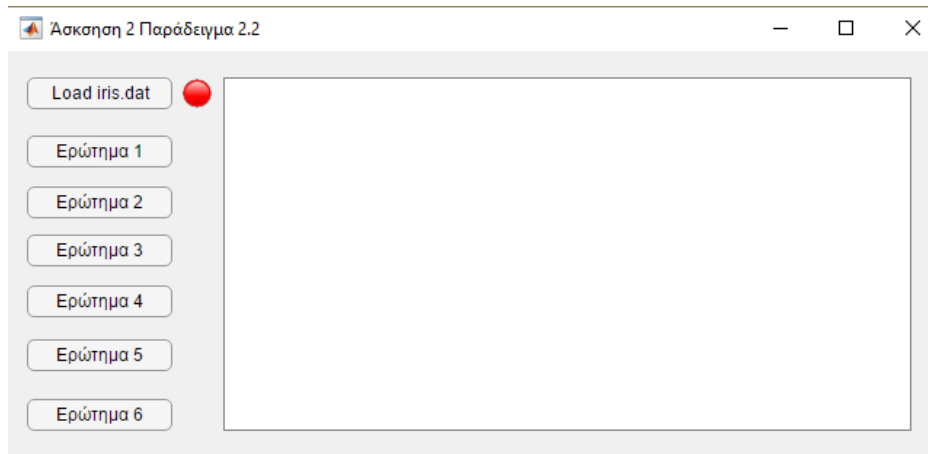
```

```

        app.calcplot.Text = 'Γράφημα';
        % Create tbsquare
        app.tbsquare = uitable(app.paradeigma21);
        app.tbsquare.ColumnName = '';
        app.tbsquare.RowName = {};
        app.tbsquare.Position = [263 278 677 232];
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = Paradeigma21_temp()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.paradeigma21)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
    % Code that executes before app deletion
    function delete(app)
        % Delete UIFigure when app is deleted
        delete(app.paradeigma21)
    end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_2.2» ανοίγει το παράθυρο του 2^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma22_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        loadiris matlab.ui.control.Button
        qsn1 matlab.ui.control.Button
        table1 matlab.ui.control.Table
        qsn2 matlab.ui.control.Button
        qsn3 matlab.ui.control.Button
        qsn4 matlab.ui.control.Button
        qsn5 matlab.ui.control.Button
        qsn6 matlab.ui.control.Button
        Lamp matlab.ui.control.Lamp
    end
end

```

```

end
properties (Access = private)
    iris=[]; % Description
    B=[]; % Erotima 5 kai 6
end
methods (Access = private)
    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)
        if isempty(app.iris)==0
            app.Lamp.Color=[1.00,0.00,0.00]
        end
    end
    % Button pushed function: loadiris
    function loadirisPushed(app, event)
        load iris.dat ;
        app.iris=iris;
        app.Lamp.Color=[0.00,1.00,0.00]
    end
    % Button pushed function: qsn1
    function qsn1ButtonPushed(app, event)
        if isempty(app.iris)==0
            D1=pdist(app.iris,'euclidean');
            app.table1.Data=D1;
        else
            msgbox(' Πρώτα φορτώστε το αρχείο iris.dat από το κουμπί «Load
iris.dat»',...
                'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΔΟΜΕΝΑ','error');
        end
    end
    % Button pushed function: qsn2
    function qsn2ButtonPushed(app, event)
        if isempty(app.iris)==0
            D2=pdist2(app.iris(1,:),app.iris,'euclidean');
            app.table1.Data=D2;
            figure(1)
            bar(D2,1)
            xlabel('Number of element')
            ylabel('Distance from the 1st element')
        else
            msgbox(' Πρώτα φορτώστε το αρχείο iris.dat από το κουμπί «Load
iris.dat»',...
                'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΔΟΜΕΝΑ','error');
        end
    end
    % Button pushed function: qsn3
    function qsn3ButtonPushed(app, event)
        if isempty(app.iris)==0
            D3=pdist(app.iris,'cityblock');
            app.table1.Data=D3;
        else
            msgbox(' Πρώτα φορτώστε το αρχείο iris.dat από το κουμπί «Load
iris.dat»',...
                'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΔΟΜΕΝΑ','error');
        end
    end
    % Button pushed function: qsn4

```

```

function qsn4ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.iris)==0
        D4=pdist2(app.iris(1,:),app.iris,'cityblock');
        app.table1.Data=D4;
        figure(2)
        bar(D4,1)
        xlabel('Number of element')
        ylabel('Distance from the 1st element')
    else
        msgbox(' Πρώτα φορτώστε το αρχείο iris.dat από το κουμπί «Load
iris.dat»',...
            'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΔΟΜΕΝΑ','error');
    end
end
% Button pushed function: qsn5
function qsn5ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.iris)==0
        app.B=app.iris(:,1:2);
        D5=pdist(app.B,'euclidean');
        app.table1.Data=D5;
    else
        msgbox(' Πρώτα φορτώστε το αρχείο iris.dat από το κουμπί «Load
iris.dat»',...
            'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΔΟΜΕΝΑ','error');
    end
end
% Button pushed function: qsn6
function qsn6ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.iris)==0
        app.B=app.iris(:,1:2);
        D6=pdist2(app.B(1,:),app.B,'euclidean');
        app.table1.Data=D6;
        figure(3)
        bar(D6,1)
        xlabel('Number of element')
        ylabel('Distance from the 1st element')
    else
        msgbox(' Πρώτα φορτώστε το αρχείο iris.dat από το κουμπί «Load
iris.dat»',...
            'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΔΕΔΟΜΕΝΑ','error');
    end
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 645 281];
    app.UIFigure.Name = 'Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.2';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create loadiris
    app.loadiris = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.loadiris.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@loadirisPushed, true);
    app.loadiris.Position = [14 242 100 22];
    app.loadiris.Text = 'Load iris.dat';
    % Create qsn1

```

```

        app.qsn1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.qsn1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@qsn1ButtonPushed, true);
        app.qsn1.Position = [14 202 100 22];
        app.qsn1.Text = 'Ερώτημα 1';
        % Create table1
        app.table1 = uitable(app.UIFigure);
        app.table1.ColumnName = '';
        app.table1.RowName = {};
        app.table1.Position = [149 21 473 243];
        % Create qsn2
        app.qsn2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.qsn2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@qsn2ButtonPushed, true);
        app.qsn2.Position = [14 167 100 22];
        app.qsn2.Text = 'Ερώτημα 2';
        % Create qsn3
        app.qsn3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.qsn3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@qsn3ButtonPushed, true);
        app.qsn3.Position = [14 134 100 22];
        app.qsn3.Text = 'Ερώτημα 3';
        % Create qsn4
        app.qsn4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.qsn4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@qsn4ButtonPushed, true);
        app.qsn4.Position = [14 99 100 22];
        app.qsn4.Text = 'Ερώτημα 4';
        % Create qsn5
        app.qsn5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.qsn5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@qsn5ButtonPushed, true);
        app.qsn5.Position = [14 62 100 22];
        app.qsn5.Text = 'Ερώτημα 5';
        % Create qsn6
        app.qsn6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.qsn6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@qsn6ButtonPushed, true);
        app.qsn6.Position = [14 21 100 22];
        app.qsn6.Text = 'Ερώτημα 6';
        % Create Lamp
        app.Lamp = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp.Position = [121 243 20 20];
        app.Lamp.Color = [1 0 0];
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = Paradeigma22_temp()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end
end

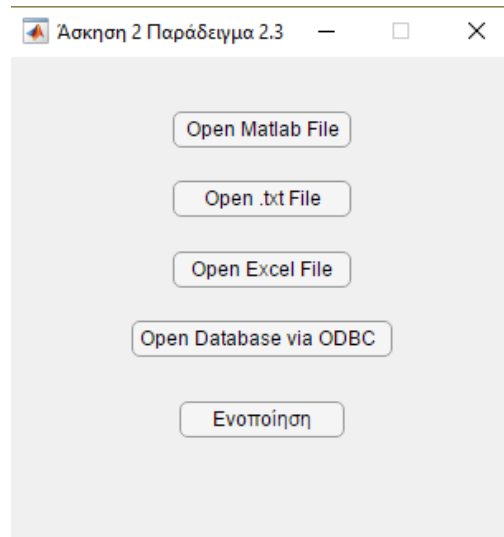
```

```

% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_2.3» ανοίγει το παράθυρο του 3^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma23_temp < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        askhsh2_3 matlab.ui.Figure
        mat        matlab.ui.control.Button
        txt        matlab.ui.control.Button
        excel      matlab.ui.control.Button
        db         matlab.ui.control.Button
        plot       matlab.ui.control.Button
    end
    properties (Access = private)
        xV1 % Matlab files *.mat
        xV2 % txt files
        xV3 % excel files *.xls
        xV4 %Database odbc
    end
    properties (Access = public)
    end
    methods (Access = private)
        end
    methods (Access = private)
        % Callback function
        function ButtonPushed(app, event)
            end
        % Button pushed function: db
        function dbButtonPushed(app, event)
            conn1=database('xv4_ODBC','','');
            sqlstring=['SELECT * FROM xv4'];
            cr=exec(conn1,sqlstring);
            cr=fetch(cr);
            [h c]=size(cr.Data);

```

```

f11=cr.Data;
XV4=cell2mat(f11)';
app.xV4=XV4;
close(conn1);
end
% Button pushed function: excel
function excelButtonPushed(app, event)
    [file,path] = uigetfile('*.xls');
    app.xV3=xlsread(fullfile(path,file))';
end
% Button pushed function: mat
function matButtonPushed(app, event)
    [file,path] = uigetfile('*.mat');
    x=load(fullfile(path,file));
    app.xV1=x.xV1;

end
% Button pushed function: plot
function plotButtonPushed(app, event)
    xV=[app.xV1;app.xV2;app.xV3;app.xV4];
    [i,j]=size(xV);
    scatter(xV(:,1),xV(:,2));
    end
% Button pushed function: txt
function txtButtonPushed(app, event)
    [file,path] = uigetfile('*.txt');
    app.xV2=textread(fullfile(path,file),'', 'emptyvalue', NaN);
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create askhsh2_3
    app.askhsh2_3 = uifigure;
    app.askhsh2_3.Position = [100 100 306 293];
    app.askhsh2_3.Name = 'Άσκηση 2 Παράδειγμα 2.3';
    app.askhsh2_3.Resize = 'off';
    setAutoResize(app, app.askhsh2_3, true)
    % Create mat
    app.mat = uibutton(app.askhsh2_3, 'push');
    app.mat.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @matButtonPushed,
true);
    app.mat.Position = [100 239 108 22];
    app.mat.Text = 'Open Matlab File';
    % Create txt
    app.txt = uibutton(app.askhsh2_3, 'push');
    app.txt.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @txtButtonPushed,
true);
    app.txt.Position = [100 197 108 22];
    app.txt.Text = 'Open .txt File';
    % Create excel
    app.excel = uibutton(app.askhsh2_3, 'push');
    app.excel.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@excelButtonPushed, true);
    app.excel.Position = [100 154 108 22];
    app.excel.Text = 'Open Excel File';
    % Create db
    app.db = uibutton(app.askhsh2_3, 'push');

```


Ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο παρακάτω:

```
classdef ASKSH_3 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Label      matlab.ui.control.Label
        Button     matlab.ui.control.Button
        Button_2   matlab.ui.control.Button
        Button_3   matlab.ui.control.Button
        Button_4   matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Button pushed function: Button
        function ButtonPushed(app, event)
            paradeigma_3_1
        end
        % Button pushed function: Button_2
        function Button_2Pushed(app, event)
            paradeigma_3_2
        end
        % Button pushed function: Button_3
        function Button_3Pushed(app, event)
            paradeigma_3_3
        end
        % Button pushed function: Button_4
        function Button_4Pushed(app, event)
            app.delete;
        end
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
    % Create UIFigure and components
    function createComponents(app)
        % Create UIFigure
        app.UIFigure = uifigure;
        app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
        app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
        setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
        % Create Label
        app.Label = uilabel(app.UIFigure);
        app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
        app.Label.FontSize = 20;
        app.Label.FontWeight = 'bold';
        app.Label.Position = [252 427 104 26];
        app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ 3';
        % Create Button
        app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

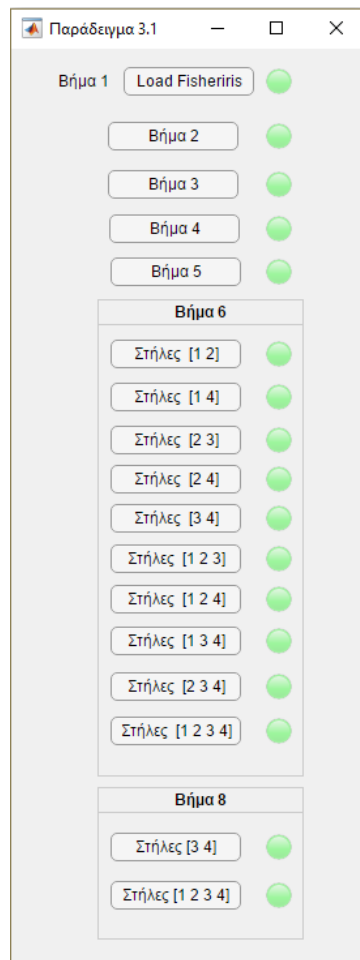
        app.Button.Position = [22 370 116 22];
        app.Button.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_3.1';
        % Create Button_2
        app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2Pushed, true);
        app.Button_2.Position = [246 370 116 22];
        app.Button_2.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_3.2';
        % Create Button_3
        app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
```

```

        app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_3Pushed, true);
        app.Button_3.Position = [467 370 116 22];
        app.Button_3.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_3.3';
        % Create Button_4
        app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_4Pushed, true);
        app.Button_4.Position = [252 207 116 22];
        app.Button_4.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
    end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = ASKSH_3()
    % Create and configure components
    createComponents(app)
    % Register the app with App Designer
    registerApp(app, app.UIFigure)
    if nargin == 0
        clear app
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_3.1» ανοίγει το παράθυρο του 1^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_3_1 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Button matlab.ui.control.Button
        Lamp matlab.ui.control.Lamp
        Label matlab.ui.control.Label
        Button2 matlab.ui.control.Button
        Button3 matlab.ui.control.Button
        Lamp2 matlab.ui.control.Lamp
        Lamp3 matlab.ui.control.Lamp
        Button4 matlab.ui.control.Button
        Lamp4 matlab.ui.control.Lamp
        Button5 matlab.ui.control.Button
        Lamp5 matlab.ui.control.Lamp
        Panel matlab.ui.container.Panel
        Lamp6 matlab.ui.control.Lamp
        Button6 matlab.ui.control.Button
        Lamp7 matlab.ui.control.Lamp
        Button7 matlab.ui.control.Button
        Lamp8 matlab.ui.control.Lamp
        Button8 matlab.ui.control.Button
        Lamp9 matlab.ui.control.Lamp
        Button9 matlab.ui.control.Button
        Lamp10 matlab.ui.control.Lamp
        Button10 matlab.ui.control.Button
        Lamp11 matlab.ui.control.Lamp
        Button11 matlab.ui.control.Button
    end
end

```

```

Lamp12    matlab.ui.control.Lamp
Button12  matlab.ui.control.Button
Lamp13    matlab.ui.control.Lamp
Button13  matlab.ui.control.Button
Lamp14    matlab.ui.control.Lamp
Button14  matlab.ui.control.Button
Lamp15    matlab.ui.control.Lamp
Button15  matlab.ui.control.Button
Panel2    matlab.ui.container.Panel
Button16  matlab.ui.control.Button
Lamp16    matlab.ui.control.Lamp
Button17  matlab.ui.control.Button
Lamp17    matlab.ui.control.Lamp
end
properties (Access = private)
    meas % Description
    species % Description
end
d
% Description
end
methods (Access = private)
    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)
        end
    % Button pushed function: Button
    function load(app, event)
        load fisheriris
        app.meas=meas;
        app.species=species;
        if isempty(app.meas)==0
            app.Lamp.Enable = 'on';
        else
            app.Lamp.Enable = 'off';
            msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα 1', 'Σφάλμα', 'error');
        end
    end
    % Value changed function: vima2
    function vima2ValueChanged(app, event)
        value = app.vima2.Value;
        end
    % Button pushed function: Button2
    function Button2ButtonPushed(app, event)
        d=pdist(app.meas);
        app.d=d;
        if isempty(app.d)==0
            app.Lamp2.Enable = 'on';
        else
            app.Lamp2.Enable = 'off';
            msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα 2. Τρέξτε το βήμα 1
«Load Fisheriris».', 'Σφάλμα', 'error');
        end
    end
    % Button pushed function: Button3
    function Button3ButtonPushed(app, event)
        if isempty(app.d)==0
            app.Lamp3.Enable = 'on';
            z = linkage(app.d);
            c = cluster(z, 'maxclust', 3);
            crosstab(c, app.species)

```

```

        figure(1)
        dendrogram(z)
        figure(2)
        plot(app.meas)
        figure(3)
        scatter(app.meas(:,1),app.meas(:,2))
        else
            app.Lamp3.Enable = 'off';
            msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα 3. Τρέξτε το βήμα
2.', 'Σφάλμα', 'error');
        end
    end
    % Button pushed function: Button4
    function Button4ButtonPushed(app, event)
        if isempty(app.d)==0
            app.Lamp4.Enable = 'on';
            z1 = linkage(app.d, 'average');
            c1 = cluster(z1, 'maxclust', 3);

            crosstab(c1, app.species)
            figure(4)
            dendrogram(z1)
            figure(5)
            plot(app.meas)
            figure(6)
            scatter(app.meas(:,1), app.meas(:,2))
            else
                app.Lamp4.Enable = 'off';
                msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα 4. Τρέξτε το βήμα
2.', 'Σφάλμα', 'error');
            end
        end
        % Button pushed function: Button5
        function Button5ButtonPushed(app, event)
            if isempty(app.d)==0
                app.Lamp5.Enable = 'on';
                z2 = linkage(app.d, 'complete');
                c2 = cluster(z2, 'maxclust', 3);
                crosstab(c2, app.species)
                figure(7)
                dendrogram(z2)
                figure(8)
                plot(app.meas)
            figure(9)
            scatter(app.meas(:,1), app.meas(:,2))
            else
                app.Lamp5.Enable = 'off';
                msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα 5. Τρέξτε το βήμα
2.', 'Σφάλμα', 'error');
            end
        end
        % Button pushed function: Button6
        function Button6ButtonPushed(app, event)
            if isempty(app.meas)==0
                app.Lamp6.Enable = 'on';
                d1=pdist(app.meas(:,1:2), 'euclidean');
                z1 = linkage(d1, 'single');
                c1 = cluster(z1, 'maxclust', 3);
                figure(1)

```

```

dendrogram(z1)
d2=pdist(app.meas(:,1:2),'cityblock');
z2 = linkage(d2,'single');
c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
figure(2)
dendrogram(z2)
d3=pdist(app.meas(:,1:2),'chebychev');
z3 = linkage(d3,'single');
c3 = cluster(z3,'maxclust',3);
figure(3)
dendrogram(z3)
else
    app.Lamp6.Enable = 'off';
    msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
end
end
% Button pushed function: Button7
function Button7ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp7.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,1),app.meas(:,3)];
        d1=pdist(y,'euclidean');
        z1 = linkage(d1,'single');
        c1 = cluster(z1,'maxclust',3);
        figure(1)
        dendrogram(z1)
        d2=pdist(y,'cityblock');
        z2 = linkage(d2,'single');
        c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
        figure(2)
        dendrogram(z2)
        d3=pdist(y,'chebychev');
        z3 = linkage(d3,'single');
        c3 = cluster(z3,'maxclust',3);
        figure(3)
        dendrogram(z3)
    else
        app.Lamp7.Enable = 'off';
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button8
function Button8ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp8.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,2),app.meas(:,3)];
        d1=pdist(y,'euclidean');
        z1 = linkage(d1,'single');
        c1 = cluster(z1,'maxclust',3);
        figure(1)
        dendrogram(z1)
        d2=pdist(y,'cityblock');
        z2 = linkage(d2,'single');
        c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
        figure(2)
        dendrogram(z2)
        d3=pdist(y,'chebychev');

```

```

z3 = linkage(d3, 'single');
c3 = cluster(z3, 'maxclust', 3);
figure(3)
dendrogram(z3)
else
    app.Lamp8.Enable = 'off';
    msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
end
end
% Button pushed function: Button9
function Button9ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp9.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,2),app.meas(:,4)];
        d1=pdist(y, 'euclidean');
        z1 = linkage(d1, 'single');
        c1 = cluster(z1, 'maxclust', 3);
        figure(1)
        dendrogram(z1)
        d2=pdist(y, 'cityblock');
        z2 = linkage(d2, 'single');
        c2 = cluster(z2, 'maxclust', 3);
        figure(2)
        dendrogram(z2)
        d3=pdist(y, 'chebychev');
        z3 = linkage(d3, 'single');
        c3 = cluster(z3, 'maxclust', 3);
        figure(3)
        dendrogram(z3)
    else
        app.Lamp9.Enable = 'off';
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button10
function Button10ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp10.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
        d1=pdist(y, 'euclidean');
        z1 = linkage(d1, 'single');
        c1 = cluster(z1, 'maxclust', 3);
        figure(1)
        dendrogram(z1)
        d2=pdist(y, 'cityblock');
        z2 = linkage(d2, 'single');
        c2 = cluster(z2, 'maxclust', 3);
        figure(2)
        dendrogram(z2)
        d3=pdist(y, 'chebychev');
        z3 = linkage(d3, 'single');
        c3 = cluster(z3, 'maxclust', 3);
        figure(3)
        dendrogram(z3)
    else
        app.Lamp10.Enable = 'off';

```



```

        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button11
function Button11ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp11.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,1),app.meas(:,2),app.meas(:,3)];
        d1=pdist(y,'euclidean');
        z1 = linkage(d1,'single');
        c1 = cluster(z1,'maxclust',3);
        figure(1)
        dendrogram(z1)
        d2=pdist(y,'cityblock');
        z2 = linkage(d2,'single');
        c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
        figure(2)
        dendrogram(z2)
        d3=pdist(y,'chebychev');
        z3 = linkage(d3,'single');
        c3 = cluster(z3,'maxclust',3);
        figure(3)
        dendrogram(z3)
    else
        app.Lamp11.Enable = 'off';
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button12
function Button12ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp12.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,1),app.meas(:,2),app.meas(:,4)];
        d1=pdist(y,'euclidean');
        z1 = linkage(d1,'single');
        c1 = cluster(z1,'maxclust',3);
        figure(1)
        dendrogram(z1)
        d2=pdist(y,'cityblock');
        z2 = linkage(d2,'single');
        c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
        figure(2)
        dendrogram(z2)
        d3=pdist(y,'chebychev');
        z3 = linkage(d3,'single');
        c3 = cluster(z3,'maxclust',3);
        figure(3)
        dendrogram(z3)
    else
        app.Lamp12.Enable = 'off';
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button13
function Button13ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0

```

```

        app.Lamp13.Enable = 'on';
y=[app.meas(:,1),app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
d1=pdist(y,'euclidean');
z1 = linkage(d1,'single');
c1 = cluster(z1,'maxclust',3);
figure(1)
dendrogram(z1)
d2=pdist(y,'cityblock');
z2 = linkage(d2,'single');
c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
figure(2)
dendrogram(z2)
d3=pdist(y,'chebychev');
z3 = linkage(d3,'single');
c3 = cluster(z3,'maxclust',3);
figure(3)
dendrogram(z3)
else
    app.Lamp13.Enable = 'off';
    msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
end

end

% Button pushed function: Button14
function Button14ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp14.Enable = 'on';
y=[app.meas(:,2),app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
d1=pdist(y,'euclidean');
z1 = linkage(d1,'single');
c1 = cluster(z1,'maxclust',3);
figure(1)
dendrogram(z1)
d2=pdist(y,'cityblock');
z2 = linkage(d2,'single');
c2 = cluster(z2,'maxclust',3);
figure(2)
dendrogram(z2)
d3=pdist(y,'chebychev');
z3 = linkage(d3,'single');
c3 = cluster(z3,'maxclust',3);
figure(3)
dendrogram(z3)
else
    app.Lamp14.Enable = 'off';
    msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
end

end

% Button pushed function: Button15
function Button15ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp15.Enable = 'on';
y=[app.meas(:,1),app.meas(:,2),app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
d1=pdist(y,'euclidean');
z1 = linkage(d1,'single');
c1 = cluster(z1,'maxclust',3);

```

```

figure(1)
dendrogram(z1)
d2=pdist(y, 'cityblock');
z2 = linkage(d2, 'single');
c2 = cluster(z2, 'maxclust', 3);
figure(2)
dendrogram(z2)
d3=pdist(y, 'chebychev');
z3 = linkage(d3, 'single');
c3 = cluster(z3, 'maxclust', 3);
figure(3)
dendrogram(z3)
else
    app.Lamp15.Enable = 'off';
    msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
end

end
% Button pushed function: Button16
function Button16ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp16.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
        app.d=pdist(y, 'euclidean');
        z1 = linkage(app.d, 'single');
        c2 = cluster(z1, 'maxclust', 2);
        c3 = cluster(z1, 'maxclust', 3);
        c4 = cluster(z1, 'maxclust', 4);
        c5 = cluster(z1, 'maxclust', 5);
        c6 = cluster(z1, 'maxclust', 6);
        c7 = cluster(z1, 'maxclust', 7);
        c8 = cluster(z1, 'maxclust', 8);
        c9 = cluster(z1, 'maxclust', 9);
        c10 = cluster(z1, 'maxclust', 10);
        c=[c2,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10];
        histogram(c)
    else
        app.Lamp16.Enable = 'off';
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button17
function Button17ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.meas)==0
        app.Lamp17.Enable = 'on';
        y=[app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
        y=[app.meas(:,1),app.meas(:,2),app.meas(:,3),app.meas(:,4)];
        app.d=pdist(y, 'euclidean');
        z1 = linkage(app.d, 'single');
        c2 = cluster(z1, 'maxclust', 2);
        c3 = cluster(z1, 'maxclust', 3);
        c4 = cluster(z1, 'maxclust', 4);
        c5 = cluster(z1, 'maxclust', 5);
        c6 = cluster(z1, 'maxclust', 6);
        c7 = cluster(z1, 'maxclust', 7);
        c8 = cluster(z1, 'maxclust', 8);
        c9 = cluster(z1, 'maxclust', 9);

```

```

c10 = cluster(z1, 'maxclust', 10);
c=[c2,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10];
histogram(c)
    else
        app.Lamp17.Enable = 'off';
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα στο βήμα
1.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 272 702];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 3.1';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @load, true);
app.Button.Position = [87 667 100 22];
app.Button.Text = 'Load Fisheriris';
% Create Lamp
app.Lamp = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp.Enable = 'off';
app.Lamp.Position = [196 668 20 20];
% Create Label
app.Label = uilabel(app.UIFigure);
app.Label.Position = [37 671 39 15];
app.Label.Text = 'Βήμα 1';
% Create Button2
app.Button2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button2ButtonPushed, true);
app.Button2.Position = [75 625 100 22];
app.Button2.Text = 'Βήμα 2';
% Create Button3
app.Button3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button3ButtonPushed, true);
app.Button3.Position = [75 588 100 22];
app.Button3.Text = 'Βήμα 3';
% Create Lamp2
app.Lamp2 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp2.Enable = 'off';
app.Lamp2.Position = [196 626 20 20];
% Create Lamp3
app.Lamp3 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp3.Enable = 'off';
app.Lamp3.Position = [196 589 20 20];
% Create Button4
app.Button4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button4ButtonPushed, true);
app.Button4.Position = [76 554 100 22];
app.Button4.Text = 'Βήμα 4';
% Create Lamp4

```

```

app.Lamp4 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp4.Enable = 'off';
app.Lamp4.Position = [196 555 20 20];
% Create Button5
app.Button5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button5ButtonPushed, true);
app.Button5.Position = [77 521 100 22];
app.Button5.Text = 'Βήμα 5';
% Create Lamp5
app.Lamp5 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp5.Enable = 'off';
app.Lamp5.Position = [196 522 20 20];
% Create Panel
app.Panel = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel.TitlePosition = 'centertop';
app.Panel.Title = 'Βήμα 6';
app.Panel.FontWeight = 'bold';
app.Panel.Position = [67 145 158 366];
% Create Lamp6
app.Lamp6 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp6.Enable = 'off';
app.Lamp6.Position = [129 314 20 20];
% Create Button6
app.Button6 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button6ButtonPushed, true);
app.Button6.Position = [10 313 100 22];
app.Button6.Text = 'Στήλες [1 2]';
% Create Lamp7
app.Lamp7 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp7.Enable = 'off';
app.Lamp7.Position = [129 281 20 20];
% Create Button7
app.Button7 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button7.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button7ButtonPushed, true);
app.Button7.Position = [10 280 100 22];
app.Button7.Text = 'Στήλες [1 4]';
% Create Lamp8
app.Lamp8 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp8.Enable = 'off';
app.Lamp8.Position = [129 248 20 20];
% Create Button8
app.Button8 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button8.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button8ButtonPushed, true);
app.Button8.Position = [10 247 100 22];
app.Button8.Text = 'Στήλες [2 3]';
% Create Lamp9
app.Lamp9 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp9.Enable = 'off';
app.Lamp9.Position = [129 218 20 20];
% Create Button9
app.Button9 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button9.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button9ButtonPushed, true);
app.Button9.Position = [10 217 100 22];
app.Button9.Text = 'Στήλες [2 4]';

```

```

% Create Lamp10
app.Lamp10 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp10.Enable = 'off';
app.Lamp10.Position = [129 188 20 20];
% Create Button10
app.Button10 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button10.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button10ButtonPushed, true);
app.Button10.Position = [10 187 100 22];
app.Button10.Text = 'Στήλες [3 4]';
% Create Lamp11
app.Lamp11 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp11.Enable = 'off';
app.Lamp11.Position = [129 157 20 20];
% Create Button11
app.Button11 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button11.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button11ButtonPushed, true);
app.Button11.Position = [10 156 100 22];
app.Button11.Text = 'Στήλες [1 2 3]';
% Create Lamp12
app.Lamp12 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp12.Enable = 'off';
app.Lamp12.Position = [129 126 20 20];
% Create Button12
app.Button12 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button12.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button12ButtonPushed, true);
app.Button12.Position = [10 125 100 22];
app.Button12.Text = 'Στήλες [1 2 4]';
% Create Lamp13
app.Lamp13 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp13.Enable = 'off';
app.Lamp13.Position = [129 94 20 20];
% Create Button13
app.Button13 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button13.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button13ButtonPushed, true);
app.Button13.Position = [10 93 100 22];
app.Button13.Text = 'Στήλες [1 3 4]';
% Create Lamp14
app.Lamp14 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp14.Enable = 'off';
app.Lamp14.Position = [129 59 20 20];
% Create Button14
app.Button14 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button14.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button14ButtonPushed, true);
app.Button14.Position = [10 58 100 22];
app.Button14.Text = 'Στήλες [2 3 4]';
% Create Lamp15
app.Lamp15 = uilamp(app.Panel);
app.Lamp15.Enable = 'off';
app.Lamp15.Position = [129 25 20 20];
% Create Button15
app.Button15 = uibutton(app.Panel, 'push');
app.Button15.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button15ButtonPushed, true);
app.Button15.Position = [10 24 100 22];

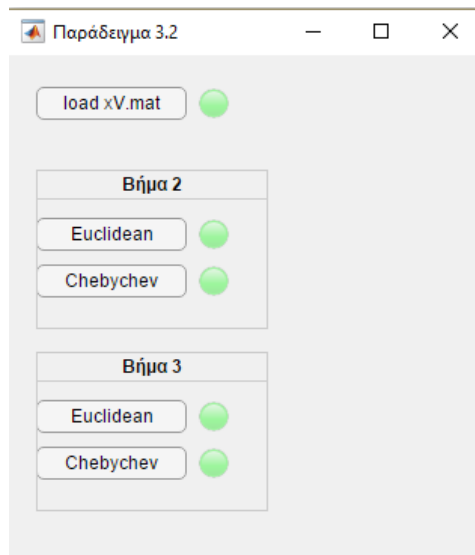
```

```

app.Button15.Text = 'Στήλες [1 2 3 4]';
% Create Panel2
app.Panel2 = uipanel(app.UIFigure);
app.Panel2.TitlePosition = 'centertop';
app.Panel2.Title = 'Βήμα 8';
app.Panel2.FontWeight = 'bold';
app.Panel2.Position = [67 20 158 117];
% Create Button16
app.Button16 = uibutton(app.Panel2, 'push');
app.Button16.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button16ButtonPushed, true);
app.Button16.Position = [10 60 100 22];
app.Button16.Text = 'Στήλες [3 4]';
% Create Lamp16
app.Lamp16 = uilamp(app.Panel2);
app.Lamp16.Enable = 'off';
app.Lamp16.Position = [129 61 20 20];
% Create Button17
app.Button17 = uibutton(app.Panel2, 'push');
app.Button17.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button17ButtonPushed, true);
app.Button17.Position = [10 23 100 22];
app.Button17.Text = 'Στήλες [1 2 3 4]';
% Create Lamp17
app.Lamp17 = uilamp(app.Panel2);
app.Lamp17.Enable = 'off';
app.Lamp17.Position = [129 24 20 20];
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = paradeigma_3_1()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_3.2» ανοίγει το παράθυρο του 2^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_3_2 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Button matlab.ui.control.Button
        Lamp matlab.ui.control.Lamp
        Panel1 matlab.ui.container.Panel
        Button2 matlab.ui.control.Button
        Lamp2 matlab.ui.control.Lamp
        Button3 matlab.ui.control.Button
        Lamp3 matlab.ui.control.Lamp
        Panel2 matlab.ui.container.Panel
        Button4 matlab.ui.control.Button
        Lamp4 matlab.ui.control.Lamp
        Button5 matlab.ui.control.Button
        Lamp5 matlab.ui.control.Lamp
    end
    properties (Access = private)
        xV % Description
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

            end
            % Button pushed function: Button
            function ButtonButtonPushed(app, event)
                [filename, pathname] = uigetfile({'*.mat'});
                cd(pathname);
                load(filename);
                app.xV=xV;
                if isempty(app.xV)==0
                    app.Lamp.Enable='on';
                else
                    msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
                end
            end

            end
    end
end

```



```

% Button pushed function: Button2
function Button2ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.xV)==0
        app.Lamp2.Enable='on';
        y=app.xV(:,1);
        d=pdist(y,'euclidean');
        z1 = linkage(d,'single');
        c2 = cluster(z1,'maxclust',2);
        c3 = cluster(z1,'maxclust',3);
        c4 = cluster(z1,'maxclust',4);
        c5 = cluster(z1,'maxclust',5);
        c6 = cluster(z1,'maxclust',6);
        c7 = cluster(z1,'maxclust',7);
        c8 = cluster(z1,'maxclust',8);
        c9 = cluster(z1,'maxclust',9);
        c10 = cluster(z1,'maxclust',10);
        c=[c2,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10];
        figure(1)
        histogram(c)
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.','Σφάλμα','error');
    end
end

% Button pushed function: Button3
function Button3ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.xV)==0
        app.Lamp3.Enable='on';
        y=app.xV(:,1);
        d=pdist(y,'Chebychev');
        z1 = linkage(d,'single');
        c2 = cluster(z1,'maxclust',2);
        c3 = cluster(z1,'maxclust',3);
        c4 = cluster(z1,'maxclust',4);
        c5 = cluster(z1,'maxclust',5);
        c6 = cluster(z1,'maxclust',6);
        c7 = cluster(z1,'maxclust',7);
        c8 = cluster(z1,'maxclust',8);
        c9 = cluster(z1,'maxclust',9);
        c10 = cluster(z1,'maxclust',10);
        c=[c2,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10];
        figure(2)
        histogram(c)
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.','Σφάλμα','error');
    end
end

% Button pushed function: Button4
function Button4ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.xV)==0
        app.Lamp4.Enable='on';
        y=app.xV(:,1);
        d=pdist(y,'euclidean');
        z1 = linkage(d,'average');
        c2 = cluster(z1,'maxclust',2);
        c3 = cluster(z1,'maxclust',3);
        c4 = cluster(z1,'maxclust',4);
        c5 = cluster(z1,'maxclust',5);
        c6 = cluster(z1,'maxclust',6);
        c7 = cluster(z1,'maxclust',7);

```

```

        c8 = cluster(z1, 'maxclust', 8);
        c9 = cluster(z1, 'maxclust', 9);
        c10 = cluster(z1, 'maxclust', 10);
        c=[c2,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10];
        figure(3)
        histogram(c)
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button5
function Button5ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.xV)==0
        app.Lamp5.Enable='on';
        y=app.xV(:,1);
        d=pdist(y, 'Chebychev');
        z1 = linkage(d, 'average');
        c2 = cluster(z1, 'maxclust', 2);
        c3 = cluster(z1, 'maxclust', 3);
        c4 = cluster(z1, 'maxclust', 4);
        c5 = cluster(z1, 'maxclust', 5);
        c6 = cluster(z1, 'maxclust', 6);
        c7 = cluster(z1, 'maxclust', 7);
        c8 = cluster(z1, 'maxclust', 8);
        c9 = cluster(z1, 'maxclust', 9);
        c10 = cluster(z1, 'maxclust', 10);
        c=[c2,c2,c3,c4,c5,c6,c7,c8,c9,c10];
        figure(4)
        histogram(c)
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 189 334];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 3.2';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create Button
    app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ButtonButtonPushed, true);
    app.Button.Position = [19 292 100 22];
    app.Button.Text = 'load xV.mat';
    % Create Lamp
    app.Lamp = uilamp(app.UIFigure);
    app.Lamp.Enable = 'off';
    app.Lamp.Position = [127 293 20 20];
    % Create Panel
    app.Panel = uipanel(app.UIFigure);
    app.Panel.TitlePosition = 'centertop';
    app.Panel.Title = 'Βήμα 2';
    app.Panel.FontWeight = 'bold';
    app.Panel.Position = [19 153 154 106];

```

```

        % Create Button2
        app.Button2 = uibutton(app.Panel, 'push');
        app.Button2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button2ButtonPushed, true);
        app.Button2.Position = [0 52 100 22];
        app.Button2.Text = 'Euclidean';
        % Create Lamp2
        app.Lamp2 = uilamp(app.Panel);
        app.Lamp2.Enable = 'off';
        app.Lamp2.Position = [108 53 20 20];
        % Create Button3
        app.Button3 = uibutton(app.Panel, 'push');
        app.Button3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button3ButtonPushed, true);
        app.Button3.Position = [0 21 100 22];
        app.Button3.Text = 'Chebychev';
        % Create Lamp3
        app.Lamp3 = uilamp(app.Panel);
        app.Lamp3.Enable = 'off';
        app.Lamp3.Position = [108 22 20 20];
        % Create Panel2
        app.Panel2 = uipanel(app.UIFigure);
        app.Panel2.TitlePosition = 'centertop';
        app.Panel2.Title = 'Βήμα 3';
        app.Panel2.FontWeight = 'bold';
        app.Panel2.Position = [19 32 154 106];
        % Create Button4
        app.Button4 = uibutton(app.Panel2, 'push');
        app.Button4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button4ButtonPushed, true);
        app.Button4.Position = [0 52 100 22];
        app.Button4.Text = 'Euclidean';
        % Create Lamp4
        app.Lamp4 = uilamp(app.Panel2);
        app.Lamp4.Enable = 'off';
        app.Lamp4.Position = [108 53 20 20];
        % Create Button5
        app.Button5 = uibutton(app.Panel2, 'push');
        app.Button5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button5ButtonPushed, true);
        app.Button5.Position = [0 21 100 22];
        app.Button5.Text = 'Chebychev';
        % Create Lamp5
        app.Lamp5 = uilamp(app.Panel2);
        app.Lamp5.Enable = 'off';
        app.Lamp5.Position = [108 22 20 20];
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = paradeigma_3_2()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end

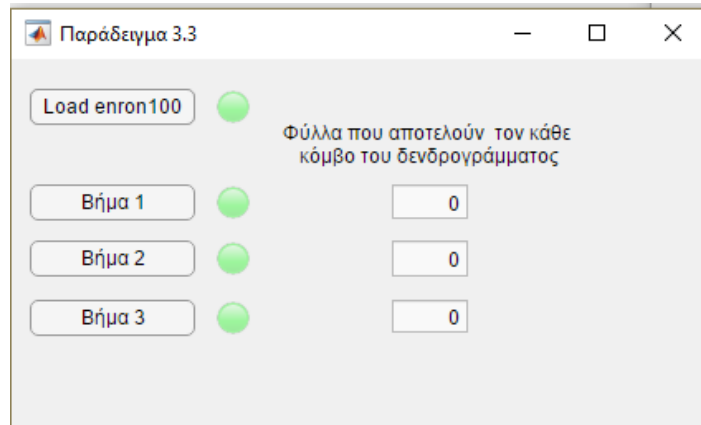
```

```

        end
    end
    % Code that executes before app deletion
    function delete(app)
        % Delete UIFigure when app is deleted
        delete(app.UIFigure)
    end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_3.3» ανοίγει το παράθυρο του 3^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_3_3 < matlab.apps.AppBase

    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure          matlab.ui.Figure
        Button             matlab.ui.control.Button
        Lamp               matlab.ui.control.Lamp
        Button2            matlab.ui.control.Button
        Button3            matlab.ui.control.Button
        Lamp2              matlab.ui.control.Lamp
        Button4            matlab.ui.control.Button
        Lamp3              matlab.ui.control.Lamp
        Button5            matlab.ui.control.Button
        Lamp4              matlab.ui.control.Lamp
        Label              matlab.ui.control.Label
        NumericEditField  matlab.ui.control.NumericEditField
        NumericEditField2 matlab.ui.control.NumericEditField
        NumericEditField3 matlab.ui.control.NumericEditField
    end
    properties (Access = private)

        en2

        % Description
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

```

```

end
% Button pushed function: Button2
function Button2ButtonPushed(app, event)
    [filename, pathname] = uigetfile({'*.mat'});
    cd(pathname);
    load(filename);
    app.en2=en2;
    if isempty(app.en2)==0
        app.Lamp.Enable='on';
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button3
function Button3ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.en2)==0
        app.Lamp2.Enable='on';
        d=pdist(app.en2(1:1000,2:3), 'jaccard');
        Z=linkage(d);
        [H,T] = dendrogram(Z, 'colorthreshold', 'default')
        app.NumericEditField.Value=find(T==20);
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button4
function Button4ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.en2)==0
        app.Lamp3.Enable='on';
        d=pdist(app.en2(1:1000,2), 'cosine');
        Z=linkage(d);
        [H,T] = dendrogram(Z, 'colorthreshold', 'default')
        app.NumericEditField2.Value=find(T==20);
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
% Button pushed function: Button5
function Button5ButtonPushed(app, event)
    if isempty(app.en2)==0
        app.Lamp4.Enable='on';
        d=pdist(app.en2(1:1000,2), 'cosine');
        Z=linkage(d, 'average');
        [H,T] = dendrogram(Z, 'colorthreshold', 'default')
        app.NumericEditField3.Value=find(T==20);
    else
        msgbox('Δεν φορτώθηκαν δεδομένα.', 'Σφάλμα', 'error');
    end
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 423 225];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 3.3';

```

```

setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.Position = [12 186 100 22];
app.Button.Text = 'Load enron100';
% Create Lamp
app.Lamp = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp.Enable = 'off';
app.Lamp.Position = [125 187 20 20];
% Create Button2
app.Button2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button2ButtonPushed, true);
app.Button2.Position = [12 186 100 22];
app.Button2.Text = 'Load enron100';
% Create Button3
app.Button3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button3ButtonPushed, true);
app.Button3.Position = [12 128 100 22];
app.Button3.Text = 'Βήμα 1';
% Create Lamp2
app.Lamp2 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp2.Enable = 'off';
app.Lamp2.Position = [125 129 20 20];
% Create Button4
app.Button4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button4ButtonPushed, true);
app.Button4.Position = [12 94 100 22];
app.Button4.Text = 'Βήμα 2';
% Create Lamp3
app.Lamp3 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp3.Enable = 'off';
app.Lamp3.Position = [125 95 20 20];
% Create Button5
app.Button5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button5ButtonPushed, true);

app.Button5.Position = [12 58 100 22];
app.Button5.Text = 'Βήμα 3';
% Create Lamp4
app.Lamp4 = uilamp(app.UIFigure);
app.Lamp4.Enable = 'off';
app.Lamp4.Position = [125 59 20 20];
% Create Label
app.Label = uilabel(app.UIFigure);
app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
app.Label.VerticalAlignment = 'center';
app.Label.Position = [165 160 177 28];
app.Label.Text = {'Φύλλα που αποτελούν τον κάθε '; 'κόμβο του
δενδρογράμματος'};
% Create NumericEditField
app.NumericEditField = uieditfield(app.UIFigure, 'numeric');
app.NumericEditField.Limits = [0 Inf];
app.NumericEditField.Editable = 'off';
app.NumericEditField.Position = [231 129 46 21];
% Create NumericEditField2

```

```

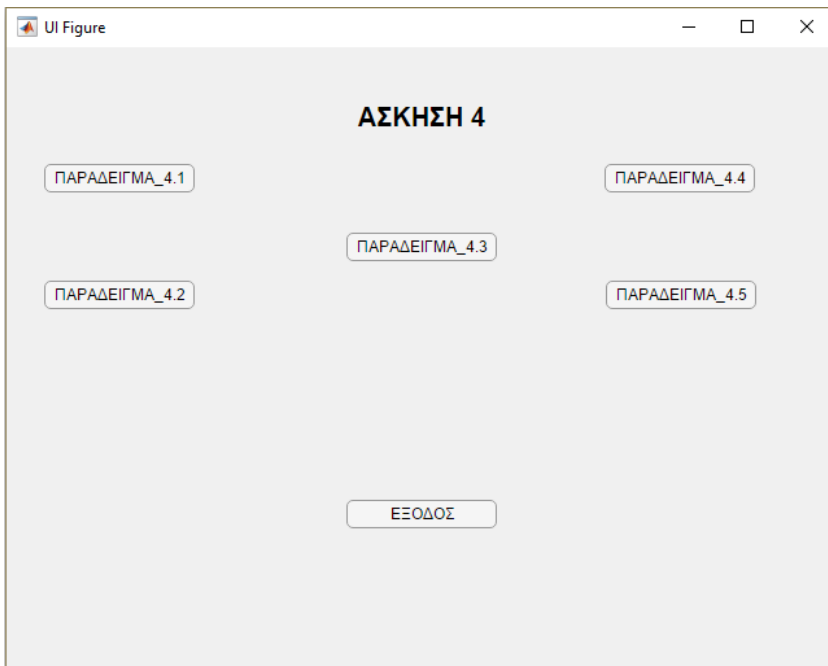
app.NumericEditField2 = uicontrol(app.UIFigure, 'numeric');
app.NumericEditField2.Limits = [0 Inf];
app.NumericEditField2.Editable = 'off';
app.NumericEditField2.Position = [231 94 46 22];
% Create NumericEditField3
app.NumericEditField3 = uicontrol(app.UIFigure, 'numeric');
app.NumericEditField3.Limits = [0 Inf];
app.NumericEditField3.Editable = 'off';
app.NumericEditField3.Position = [231 60 46 20];
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = paradeigma_3_3()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
end
end

```

4.5 – Η 4^η Εργαστηριακή Άσκηση

4.5.1 – Η κεντρική φόρμα της 4^{ης} Εργαστηριακής Άσκησης

Η φόρμα που ακολουθεί είναι η κεντρική φόρμα της 4^{ης} εργαστηριακής άσκησης. Μέσω του κουμπί «Run» μπορούμε να επιλέξουμε την εργαστηριακή άσκηση που μας ενδιαφέρει. Πατώντας το κουμπί «ΑΣΚΗΣΗ_4» ανοίγει το παράθυρο με τα αντίστοιχα παραδείγματα.



Ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο παρακάτω:

```

classdef ASKSH_4 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Label      matlab.ui.control.Label
        Button_2   matlab.ui.control.Button
        Button_3   matlab.ui.control.Button
        Button_4   matlab.ui.control.Button
        Button_5   matlab.ui.control.Button
        Button_6   matlab.ui.control.Button
        Button_7   matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Callback function
        function ButtonPushed(app, event)
            Paradeigma_4_1
        end
        % Button pushed function: Button_2
        function Button_2Pushed(app, event)
            Paradeigma_4_2
        end
        % Button pushed function: Button_3
        function Button_3Pushed(app, event)
            Paradeigma_4_3
        end
        % Button pushed function: Button_4
        function Button_4Pushed(app, event)
            Paradeigma_4_4
        end
        % Button pushed function: Button_5
        function Button_5Pushed(app, event)
            Paradeigma_4_5
        end
        % Button pushed function: Button_6
        function Button_6Pushed(app, event)
            app.delete;
        end
    end
end

```



```

    % Button pushed function: Button_7
    function Button_7Pushed(app, event)
        Paradeigma_4_1_
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
    % Create UIFigure and components
    function createComponents(app)
        % Create UIFigure
        app.UIFigure = uifigure;
        app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
        app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
        setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
        % Create Label
        app.Label = uilabel(app.UIFigure);
        app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
        app.Label.FontSize = 20;
        app.Label.FontWeight = 'bold';
        app.Label.Position = [269 415 104 26];
        app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ 4';
        % Create Button_2
        app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2Pushed, true);
        app.Button_2.Position = [30 279 116 22];
        app.Button_2.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.2';
        % Create Button_3
        app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_3Pushed, true);
        app.Button_3.Position = [263 316 116 22];
        app.Button_3.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.3';
        % Create Button_4
        app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_4Pushed, true);
        app.Button_4.Position = [462 369 116 22];
        app.Button_4.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.4';
        % Create Button_5
        app.Button_5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_5Pushed, true);
        app.Button_5.Position = [463 279 116 22];
        app.Button_5.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.5';
        % Create Button_6
        app.Button_6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_6Pushed, true);
        app.Button_6.Position = [263 110 116 22];
        app.Button_6.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
        % Create Button_7
        app.Button_7 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button_7.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_7Pushed, true);
        app.Button_7.Position = [30 369 116 22];
        app.Button_7.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.1';
    end
end
end

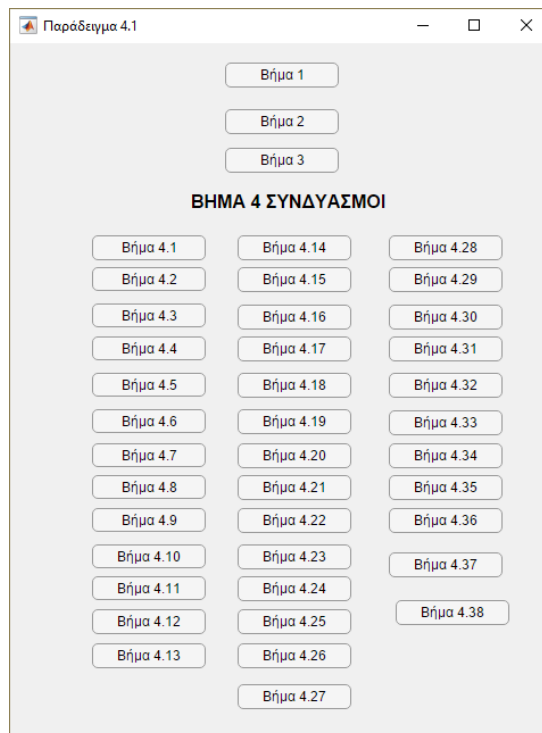
```

```

methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = ASKSHSH_4()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        if narginout == 0
            clear app
        end
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.1» ανοίγει το παράθυρο του 1^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma_4_1 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure    matlab.ui.Figure
        vima_1       matlab.ui.control.Button
        vima_2       matlab.ui.control.Button
        vima_3       matlab.ui.control.Button
        Label        matlab.ui.control.Label
        vima_4_1     matlab.ui.control.Button
        vima_4_2     matlab.ui.control.Button
        vima_4_3     matlab.ui.control.Button
        vima_4_4     matlab.ui.control.Button
        vima_4_5     matlab.ui.control.Button
        vima_4_6     matlab.ui.control.Button
    end
end

```

```

vima_4_7 matlab.ui.control.Button
vima_4_8 matlab.ui.control.Button
vima_4_9 matlab.ui.control.Button
vima_4_10 matlab.ui.control.Button
vima_4_11 matlab.ui.control.Button
vima_4_12 matlab.ui.control.Button
vima_4_13 matlab.ui.control.Button
vima_4_14 matlab.ui.control.Button
vima_4_15 matlab.ui.control.Button
vima_4_16 matlab.ui.control.Button
vima_4_17 matlab.ui.control.Button
vima_4_18 matlab.ui.control.Button
vima_4_19 matlab.ui.control.Button
vima_4_20 matlab.ui.control.Button
vima_4_21 matlab.ui.control.Button
vima_4_22 matlab.ui.control.Button
vima_4_23 matlab.ui.control.Button
vima_4_24 matlab.ui.control.Button
vima_4_25 matlab.ui.control.Button
vima_4_26 matlab.ui.control.Button
vima_4_27 matlab.ui.control.Button
vima_4_28 matlab.ui.control.Button
vima_4_29 matlab.ui.control.Button
vima_4_30 matlab.ui.control.Button
vima_4_31 matlab.ui.control.Button
vima_4_32 matlab.ui.control.Button
vima_4_33 matlab.ui.control.Button
vima_4_34 matlab.ui.control.Button
vima_4_35 matlab.ui.control.Button
vima_4_36 matlab.ui.control.Button
vima_4_37 matlab.ui.control.Button
vima_4_38 matlab.ui.control.Button
end

properties (Access = private)
    meas% Description
    species
    IDX % Description
    C
    X % Description
end

methods (Access = private)
    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)

        end
        % Button pushed function: vima_1
        function vima_1ButtonPushed(app, event)
            load fisheriris
            app.species=species;
            app.meas=meas;

        end
        % Button pushed function: vima_2
        function vima_2ButtonPushed(app, event)
            app.X=app.meas(:,[3:4]);
            k =3;
            [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k);

```

```

end
% Button pushed function: vima_3
function vima_3ButtonPushed(app, event)
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')

end
% Button pushed function: vima_4_1
function vima_4_1ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:2]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')

end
% Button pushed function: vima_4_2
function vima_4_2ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:2]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)

```

```

hold on
plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
      'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
      'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
legend('C1','C2','C3','Centroids',...
      'Location','NW')
end
% Button pushed function: vima_4_3
function vima_4_3ButtonPushed(app, event)
    %% styles [1 2] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:2]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX,'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
          'Location','NW')
end
% Button pushed function: vima_4_4
function vima_4_4ButtonPushed(app, event)
    %% styles [1 3] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX,'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),app.X(app.IDX==1,3),'r.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),app.X(app.IDX==2,3),'b.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),app.X(app.IDX==3,3),'c.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),app.C(:,3),'kx',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),app.C(:,3),'ko',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
          'Location','NW')
end

```

```

end
% Button pushed function: vima_4_5
function vima_4_5ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 3] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1), app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1), app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1), app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'kx', ...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'ko', ...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids', ...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_6
function vima_4_6ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 3] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1), app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1), app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1), app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'kx', ...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'ko', ...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids', ...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_7
function vima_4_7ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 3] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:3]);

```

```

k =3;
[app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
figure(1)
plot(app.IDX, 'o')
figure(2)
plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
      'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_8
function vima_4_8ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 4] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
          'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_9
function vima_4_9ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 4] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on

```

```

plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
      'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_10
function vima_4_10ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 4] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
          'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_11
function vima_4_11ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 4] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1:4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
          'Location', 'NW')
end

```



```

% Button pushed function: vima_4_12
function vima_4_12ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[2:3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_13
function vima_4_13ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[2:3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_14
function vima_4_14ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[2:3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');

```

```

figure(1)
plot(app.IDX, 'o')
figure(2)
plot(app.X(app.IDX==1,1), app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==2,1), app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==3,1), app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)
hold on
plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'kx', ...
      'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'ko', ...
      'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids', ...
      'Location', 'NW')

end
% Button pushed function: vima_4_15
function vima_4_15ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:, [2:3]);
    k = 3;
    [app.IDX, app.C] = kmeans(app.X, k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1), app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1), app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1), app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'kx', ...
          'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    plot(app.C(:,1), app.C(:,2), 'ko', ...
          'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids', ...
          'Location', 'NW')

end
% Button pushed function: vima_4_16
function vima_4_16ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 4] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:, [2:4]);
    k = 3;
    [app.IDX, app.C] = kmeans(app.X, k, 'Distance', 'sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1), app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1), app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1), app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)

```

```

        hold on
        plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
            'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
        plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
            'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
        legend('C1','C2','C3','Centroids',...
            'Location','NW')
    end
    % Button pushed function: vima_4_17
    function vima_4_17ButtonPushed(app, event)
        % stiles [2 4] Apostasi = 'cityblock'
        clear all
        close all
        load fisheriris
        app.X=meas(:,[2:4]);
        k =3;
        [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','cityblock');
        figure(1)
        plot(app.IDX,'o')
        figure(2)
        plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
        hold on
        plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
        hold on
        plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
        hold on
        plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
            'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
        plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
            'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
        legend('C1','C2','C3','Centroids',...
            'Location','NW')
    end
    % Button pushed function: vima_4_18
    function vima_4_18ButtonPushed(app, event)
        % stiles [2 4] Apostasi = 'cosine'
        clear all
        close all
        load fisheriris
        app.X=meas(:,[2:4]);
        k =3;
        [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','cosine');
        figure(1)
        plot(app.IDX,'o')
        figure(2)
        plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
        hold on
        plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
        hold on
        plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
        hold on
        plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
            'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
        plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
            'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
        legend('C1','C2','C3','Centroids',...
            'Location','NW')
    end
    % Button pushed function: vima_4_19

```

```

function vima_4_19ButtonPushed(app, event)

    %% stiles [2 4] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[2:4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_20
function vima_4_20ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2 3] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_21
function vima_4_21ButtonPushed(app, event)

    %% stiles [1 2 3] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,3]);

```

```

k =3;
[app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');
figure(1)
plot(app.IDX, 'o')
figure(2)
plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
      'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_22
function vima_4_22ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2 3] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
          'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_23
function vima_4_23ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2 3] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,3]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on

```

```

plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
      'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
      'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
legend('C1','C2','C3','Centroids',...
       'Location','NW')
end
% Button pushed function: vima_4_24
function vima_4_24ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 2 4] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX,'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
           'Location','NW')
end
% Button pushed function: vima_4_25
function vima_4_25ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 2 4] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','cityblock');
    figure(1)
    plot(app.IDX,'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
          'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
           'Location','NW')
end

```

```

end
% Button pushed function: vima_4_26
function vima_4_26ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2 4] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_27
function vima_4_27ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 2 4] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_28
function vima_4_28ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 3 4] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all

    close all

    load fisheriris

```

```

app.X=meas(:,[1,3,4]);

k =3;

[app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','sqeuclidean');

figure(1)

plot(app.IDX,'o')

figure(2)

plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)

hold on

plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)

hold on

plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)

hold on

plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...

      'MarkerSize',12,'LineWidth',2)

plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...

      'MarkerSize',12,'LineWidth',2)

legend('C1','C2','C3','Centroids',...

      'Location','NW')

end

% Button pushed function: vima_4_29

function vima_4_29ButtonPushed(app, event)

    %% stiles [1 3 4] Apostasi = 'cityblock'

    clear all

    close all

    load fisheriris

    app.X=meas(:,[1,3,4]);

    k =3;

```



```

[app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');

figure(1)

plot(app.IDX, 'o')

figure(2)

plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)

hold on

plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)

hold on

plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)

hold on

plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...

      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)

plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...

      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)

legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...

      'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_30
function vima_4_30ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 3 4] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:, [1,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
          'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_31

```

```

function vima_4_31ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [1 3 4] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:, [1,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_32
function vima_4_32ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3 4] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:, [2,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_33
function vima_4_33ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3 4] Apostasi = 'cityblock'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:, [2,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cityblock');
    figure(1)

```

```

plot(app.IDX, 'o')
figure(2)
plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
      'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_34
function vima_4_34ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3 4] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[2,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
          'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
          'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_4_35
function vima_4_35ButtonPushed(app, event)
    %% stiles [2 3 4] Apostasi = 'correlation'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[2,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
    figure(1)
    plot(app.IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...

```

```

        'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
        'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
        'Location','NW')

end
% Button pushed function: vima_4_36
function vima_4_36ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 2 3 4] Apostasi = 'sqeuclidean'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','sqeuclidean');
    figure(1)
    plot(app.IDX,'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
        'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
        'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
        'Location','NW')

end
% Button pushed function: vima_4_37
function vima_4_37ButtonPushed(app, event)
    % stiles [1 2 3 4] Apostasi = 'cosine'
    clear all
    close all
    load fisheriris
    app.X=meas(:,[1,2,3,4]);
    k =3;
    [app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k,'Distance','cosine');
    figure(1)
    plot(app.IDX,'o')
    figure(2)
    plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2),'r.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2),'b.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2),'c.','MarkerSize',12)
    hold on
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'kx',...
        'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    plot(app.C(:,1),app.C(:,2),'ko',...
        'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
    legend('C1','C2','C3','Centroids',...
        'Location','NW')

end
% Button pushed function: vima_4_38
function vima_4_38ButtonPushed(app, event)

```

```

%% stiles [1 2 3 4] Apostasi = 'correlation'
clear all
close all
load fisheriris
app.X=meas(:,[1,2,3,4]);
k =3;
[app.IDX,app.C] = kmeans(app.X,k, 'Distance', 'correlation');
figure(1)
plot(app.IDX, 'o')
figure(2)
plot(app.X(app.IDX==1,1),app.X(app.IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==2,1),app.X(app.IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(app.IDX==3,1),app.X(app.IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'kx',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
plot(app.C(:,1),app.C(:,2), 'ko',...
      'MarkerSize',12, 'LineWidth',2)
legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
      'Location', 'NW')
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 477 612];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 4.1';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create vima_1
app.vima_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_1ButtonPushed, true);
app.vima_1.Position = [190 574 100 22];
app.vima_1.Text = 'Βήμα 1';
% Create vima_2
app.vima_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_2ButtonPushed, true);
app.vima_2.Position = [190 533 100 22];
app.vima_2.Text = 'Βήμα 2';
% Create vima_3
app.vima_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_3ButtonPushed, true);
app.vima_3.Position = [190 499 100 22];
app.vima_3.Text = 'Βήμα 3';
% Create Label
app.Label = uilabel(app.UIFigure);
app.Label.FontSize = 16;
app.Label.FontWeight = 'bold';
app.Label.Position = [160 463 181 21];
app.Label.Text = 'ΒΗΜΑ 4 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ';
% Create vima_4_1
app.vima_4_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');

```

```

        app.vima_4_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_1ButtonPushed, true);
        app.vima_4_1.Position = [73 422 100 22];
        app.vima_4_1.Text = 'Βήμα 4.1';
        % Create vima_4_2
        app.vima_4_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_2ButtonPushed, true);
        app.vima_4_2.Position = [73 395 100 21];
        app.vima_4_2.Text = 'Βήμα 4.2';
        % Create vima_4_3
        app.vima_4_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_3ButtonPushed, true);
        app.vima_4_3.Position = [73 363 100 21];
        app.vima_4_3.Text = 'Βήμα 4.3';
        % Create vima_4_4
        app.vima_4_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_4ButtonPushed, true);
        app.vima_4_4.Position = [73 334 100 21];
        app.vima_4_4.Text = 'Βήμα 4.4';
        % Create vima_4_5
        app.vima_4_5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_5ButtonPushed, true);
        app.vima_4_5.Position = [73 302 100 21];
        app.vima_4_5.Text = 'Βήμα 4.5';
        % Create vima_4_6
        app.vima_4_6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_6ButtonPushed, true);
        app.vima_4_6.Position = [73 270 100 21];
        app.vima_4_6.Text = 'Βήμα 4.6';
        % Create vima_4_7
        app.vima_4_7 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_7.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_7ButtonPushed, true);
        app.vima_4_7.Position = [73 240 100 21];
        app.vima_4_7.Text = 'Βήμα 4.7';
        % Create vima_4_8
        app.vima_4_8 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_8.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_8ButtonPushed, true);
        app.vima_4_8.Position = [73 212 100 21];
        app.vima_4_8.Text = 'Βήμα 4.8';
        % Create vima_4_9
        app.vima_4_9 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_9.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_9ButtonPushed, true);
        app.vima_4_9.Position = [73 183 100 21];
        app.vima_4_9.Text = 'Βήμα 4.9';
        % Create vima_4_10
        app.vima_4_10 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_10.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_10ButtonPushed, true);
        app.vima_4_10.Position = [73 151 100 21];
        app.vima_4_10.Text = 'Βήμα 4.10';
        % Create vima_4_11

```

```

        app.vima_4_11 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_11.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_11ButtonPushed, true);
        app.vima_4_11.Position = [73 123 100 21];
        app.vima_4_11.Text = 'Βήμα 4.11';
        % Create vima_4_12
        app.vima_4_12 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_12.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_12ButtonPushed, true);
        app.vima_4_12.Position = [73 93 100 22];
        app.vima_4_12.Text = 'Βήμα 4.12';
        % Create vima_4_13
        app.vima_4_13 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_13.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_13ButtonPushed, true);
        app.vima_4_13.Position = [73 63 100 22];
        app.vima_4_13.Text = 'Βήμα 4.13';
        % Create vima_4_14
        app.vima_4_14 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_14.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_14ButtonPushed, true);
        app.vima_4_14.Position = [201 422 100 22];
        app.vima_4_14.Text = 'Βήμα 4.14';
        % Create vima_4_15
        app.vima_4_15 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_15.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_15ButtonPushed, true);
        app.vima_4_15.Position = [201 394 100 22];
        app.vima_4_15.Text = 'Βήμα 4.15';
        % Create vima_4_16
        app.vima_4_16 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_16.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_16ButtonPushed, true);
        app.vima_4_16.Position = [201 361 100 22];
        app.vima_4_16.Text = 'Βήμα 4.16';
        % Create vima_4_17
        app.vima_4_17 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_17.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_17ButtonPushed, true);
        app.vima_4_17.Position = [201 333 100 22];
        app.vima_4_17.Text = 'Βήμα 4.17';
        % Create vima_4_18
        app.vima_4_18 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_18.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_18ButtonPushed, true);
        app.vima_4_18.Position = [201 301 100 22];
        app.vima_4_18.Text = 'Βήμα 4.18';
        % Create vima_4_19
        app.vima_4_19 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_19.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_19ButtonPushed, true);
        app.vima_4_19.Position = [201 269 100 22];
        app.vima_4_19.Text = 'Βήμα 4.19';
        % Create vima_4_20
        app.vima_4_20 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_20.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_20ButtonPushed, true);
        app.vima_4_20.Position = [201 239 100 22];
        app.vima_4_20.Text = 'Βήμα 4.20';

```

```

% Create vima_4_21
app.vima_4_21 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_21.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_21ButtonPushed, true);
app.vima_4_21.Position = [201 211 100 22];
app.vima_4_21.Text = 'Βήμα 4.21';
% Create vima_4_22
app.vima_4_22 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_22.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_22ButtonPushed, true);
app.vima_4_22.Position = [201 182 100 22];
app.vima_4_22.Text = 'Βήμα 4.22';
% Create vima_4_23
app.vima_4_23 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_23.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_23ButtonPushed, true);
app.vima_4_23.Position = [201 150 100 22];
app.vima_4_23.Text = 'Βήμα 4.23';
% Create vima_4_24
app.vima_4_24 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_24.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_24ButtonPushed, true);
app.vima_4_24.Position = [201 122 100 22];
app.vima_4_24.Text = 'Βήμα 4.24';
% Create vima_4_25
app.vima_4_25 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_25.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_25ButtonPushed, true);
app.vima_4_25.Position = [201 93 100 22];
app.vima_4_25.Text = 'Βήμα 4.25';
% Create vima_4_26
app.vima_4_26 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_26.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_26ButtonPushed, true);
app.vima_4_26.Position = [201 63 100 22];
app.vima_4_26.Text = 'Βήμα 4.26';
% Create vima_4_27
app.vima_4_27 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_27.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_27ButtonPushed, true);
app.vima_4_27.Position = [201 27 100 22];
app.vima_4_27.Text = 'Βήμα 4.27';
% Create vima_4_28
app.vima_4_28 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_28.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_28ButtonPushed, true);
app.vima_4_28.Position = [334 422 100 22];
app.vima_4_28.Text = 'Βήμα 4.28';
% Create vima_4_29
app.vima_4_29 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_29.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_29ButtonPushed, true);
app.vima_4_29.Position = [334 394 100 22];
app.vima_4_29.Text = 'Βήμα 4.29';
% Create vima_4_30
app.vima_4_30 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_4_30.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_30ButtonPushed, true);
app.vima_4_30.Position = [334 361 100 22];

```



```

        app.vima_4_30.Text = 'Βήμα 4.30';
        % Create vima_4_31
        app.vima_4_31 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_31.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_31ButtonPushed, true);
        app.vima_4_31.Position = [334 333 100 22];
        app.vima_4_31.Text = 'Βήμα 4.31';
        % Create vima_4_32
        app.vima_4_32 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_32.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_32ButtonPushed, true);
        app.vima_4_32.Position = [334 301 100 22];
        app.vima_4_32.Text = 'Βήμα 4.32';
        % Create vima_4_33
        app.vima_4_33 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_33.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_33ButtonPushed, true);
        app.vima_4_33.Position = [334 268 100 22];
        app.vima_4_33.Text = 'Βήμα 4.33';
        % Create vima_4_34
        app.vima_4_34 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_34.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_34ButtonPushed, true);
        app.vima_4_34.Position = [334 239 100 22];
        app.vima_4_34.Text = 'Βήμα 4.34';
        % Create vima_4_35
        app.vima_4_35 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_35.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_35ButtonPushed, true);
        app.vima_4_35.Position = [334 211 100 22];
        app.vima_4_35.Text = 'Βήμα 4.35';
        % Create vima_4_36
        app.vima_4_36 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_36.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_36ButtonPushed, true);
        app.vima_4_36.Position = [334 182 100 22];
        app.vima_4_36.Text = 'Βήμα 4.36';
        % Create vima_4_37
        app.vima_4_37 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_37.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_37ButtonPushed, true);
        app.vima_4_37.Position = [334 143 100 22];
        app.vima_4_37.Text = 'Βήμα 4.37';
        % Create vima_4_38
        app.vima_4_38 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4_38.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4_38ButtonPushed, true);
        app.vima_4_38.Position = [340 101 100 22];
        app.vima_4_38.Text = 'Βήμα 4.38';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = Paradeigma_4_1()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function

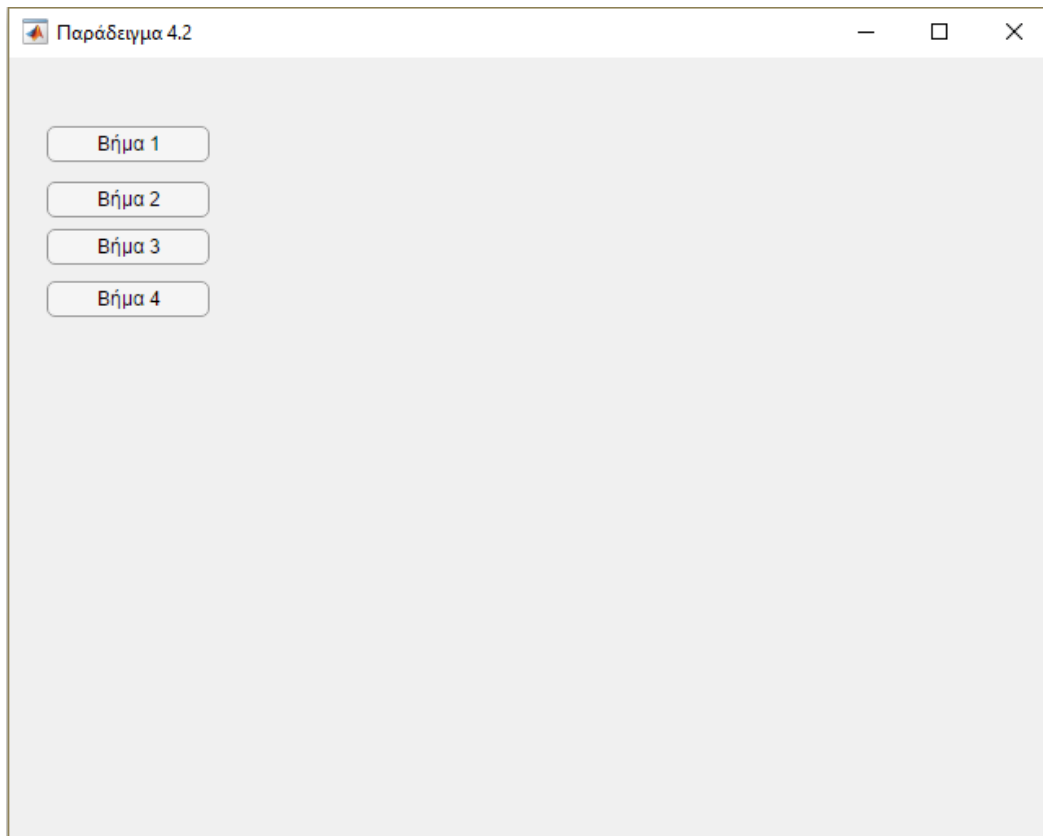
```

```

        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.2» ανοίγει το παράθυρο του 2^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma_4_2 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        vima_1 matlab.ui.control.Button
        vima_2 matlab.ui.control.Button
        vima_3 matlab.ui.control.Button
        Button matlab.ui.control.Button
    end
    properties (Access = private)
        X % Description
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

    end
end

```

```

% Button pushed function: vima_1
function vima_1ButtonPushed(app, event)
    load xV.mat
    app.X=xV;
end
% Button pushed function: vima_2
function vima_2ButtonPushed(app, event)
    X=app.X(:,1:2);
    k =3;
    [IDX,C] = kmeans(X,k);

    figure(1)
    plot(IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(X(IDX==1,1),X(IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(X(IDX==2,1),X(IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(X(IDX==3,1),X(IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(C(:,1),C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    plot(C(:,1),C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: vima_3
function vima_3ButtonPushed(app, event)
    close all
    % antikatastasi NaNs me 0
    app.X(isnan(app.X))=0;
    k =3;
    [IDX,C] = kmeans(app.X,k);

    figure(1)
    plot(IDX, 'o')
    figure(2)
    plot(app.X(IDX==1,1), app.X(IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(IDX==2,1), app.X(IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(app.X(IDX==3,1), app.X(IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize', 12)
    hold on
    plot(C(:,1),C(:,2), 'kx',...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    plot(C(:,1),C(:,2), 'ko',...
        'MarkerSize', 12, 'LineWidth', 2)
    legend('C1', 'C2', 'C3', 'Centroids',...
        'Location', 'NW')
end
% Button pushed function: Button
function ButtonButtonPushed(app, event)
    clear allclear
    close all

    load xV.mat
    app.X=xV(:, [296 305]);
    k =3;

```

```

[IDX,C] = kmeans(app.X,k);
figure(1)
plot(IDX, 'o')
figure(2)
plot(app.X(IDX==1,1),app.X(IDX==1,2), 'r.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(IDX==2,1),app.X(IDX==2,2), 'b.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(app.X(IDX==3,1),app.X(IDX==3,2), 'c.', 'MarkerSize',12)
hold on
plot(C(:,1),C(:,2), 'kx',...
'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
plot(C(:,1),C(:,2), 'ko',...
'MarkerSize',12,'LineWidth',2)
legend('C1','C2','C3','Centroids',...
'Location','NW')

end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 4.2';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create vima_1
app.vima_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_1ButtonPushed, true);
app.vima_1.Position = [24 417 100 22];
app.vima_1.Text = 'Βήμα 1';
% Create vima_2
app.vima_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_2ButtonPushed, true);
app.vima_2.Position = [24 383 100 22];
app.vima_2.Text = 'Βήμα 2';
% Create vima_3
app.vima_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_3ButtonPushed, true);
app.vima_3.Position = [24 354 100 22];
app.vima_3.Text = 'Βήμα 3';
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ButtonButtonPushed, true);
app.Button.Position = [24 322 100 22];
app.Button.Text = 'Βήμα 4';

end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = Paradeigma_4_2()
% Create and configure components
createComponents(app)

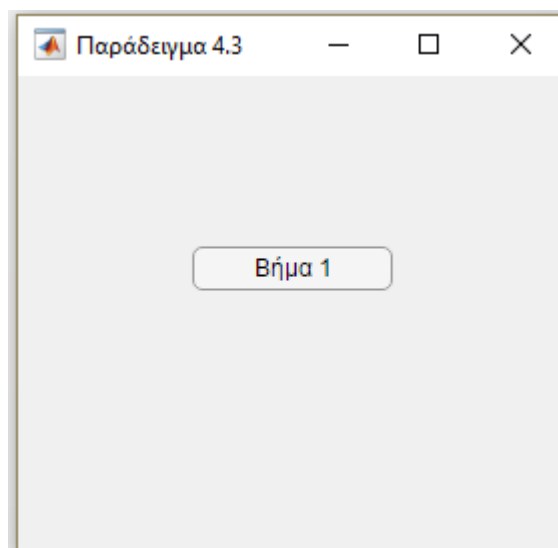
```

```

        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.3» ανοίγει το παράθυρο του 3^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma_4_3 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Button matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

            end
            % Button pushed function: Button
            function ButtonButtonPushed(app, event)
                load mydata.mat
                uitable('Data',X)
            end
        end
    end
    % App initialization and construction
    methods (Access = private)
        % Create UIFigure and components
        function createComponents(app)

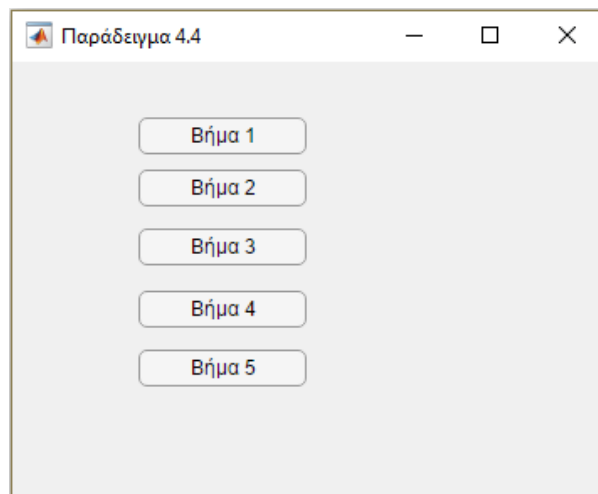
```

```

% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 274 237];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 4.3';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ButtonButtonPushed, true);
app.Button.Position = [88 131 100 22];
app.Button.Text = 'Βήμα 1';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = Paradeigma_4_3()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
% Execute the startup function
runStartupFcn(app, @startupFcn)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.4» ανοίγει το παράθυρο του 4^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma_4_4 < matlab.apps.AppBase
% Properties that correspond to app components
properties (Access = public)
UIFigure matlab.ui.Figure
vima_1 matlab.ui.control.Button
vima_2 matlab.ui.control.Button
vima_3 matlab.ui.control.Button

```

```

        vima_4    matlab.ui.control.Button
        vima_5    matlab.ui.control.Button
    end
    properties (Access = private)
        X % Description
        IDX % Description
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

            end
            % Button pushed function: vima_1
            function vima_1ButtonPushed(app, event)
                load fisheriris
                app.X=meas(:,[3,4]);
            end
            % Button pushed function: vima_2
            function vima_2ButtonPushed(app, event)
                epsilon=0.2;
                MinPts=4;
                app.IDX=DBSCAN(app.X,epsilon,MinPts)
            end
            % Button pushed function: vima_3
            function vima_3ButtonPushed(app, event)
                figure(1)
                scatter(app.X(:,1),app.X(:,2));
            end
            % Button pushed function: vima_4
            function vima_4ButtonPushed(app, event)
                epsilon=0.2;
                MinPts=4
                figure(2)
                PlotClusterinResult(app.X, app.IDX);
                title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts
= ' num2str(MinPts) ')']);
            end
            % Button pushed function: vima_5
            function vima_5ButtonPushed(app, event)
                epsilon=0.2;
                MinPts=4;
                xV1=zscoreTransform(app.X(:,1));
                xV2=zscoreTransform(app.X(:,2));
                app.X=[xV1 xV2];
                IDX=DBSCAN(app.X,epsilon,MinPts);
                figure(3)
                PlotClusterinResult(app.X, IDX);
                title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts
= ' num2str(MinPts) ')']);
            end
        end
    end
    % App initialization and construction
    methods (Access = private)
        % Create UIFigure and components
        function createComponents(app)
            % Create UIFigure
            app.UIFigure = uifigure;
            app.UIFigure.Position = [100 100 249 259];
            app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 4.4';
        end
    end
end

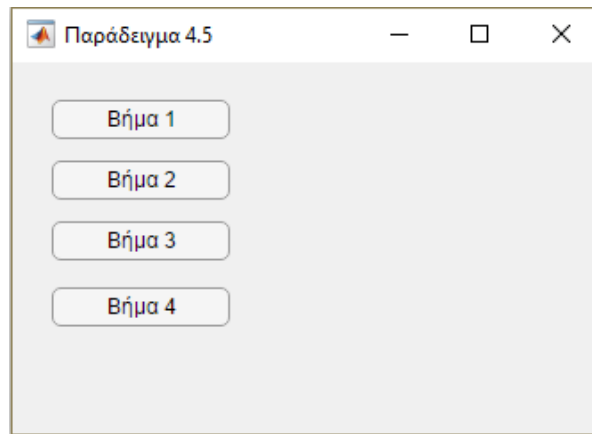
```

```

        setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
        % Create vima_1
        app.vima_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_1ButtonPushed, true);
        app.vima_1.Position = [76 205 100 22];
        app.vima_1.Text = 'Βήμα 1';
        % Create vima_2
        app.vima_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_2ButtonPushed, true);
        app.vima_2.Position = [76 174 100 22];
        app.vima_2.Text = 'Βήμα 2';
        % Create vima_3
        app.vima_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_3ButtonPushed, true);
        app.vima_3.Position = [76 139 100 22];
        app.vima_3.Text = 'Βήμα 3';
        % Create vima_4
        app.vima_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4ButtonPushed, true);
        app.vima_4.Position = [76 102 100 22];
        app.vima_4.Text = 'Βήμα 4';
        % Create vima_5
        app.vima_5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_5ButtonPushed, true);
        app.vima_5.Position = [76 67 100 22];
        app.vima_5.Text = 'Βήμα 5';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = Paradeigma_4_4()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
    % Code that executes before app deletion
    function delete(app)
        % Delete UIFigure when app is deleted
        delete(app.UIFigure)
    end
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_4.5» ανοίγει το παράθυρο του 5^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef Paradeigma_4_5 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure    matlab.ui.Figure
        vima_1      matlab.ui.control.Button
        vima_2      matlab.ui.control.Button
        vima_3      matlab.ui.control.Button
        vima_4      matlab.ui.control.Button
    end
    properties (Access = private)
        X % Description
    end
    methods (Access = private)

        function results = func(app)

            end
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

            end
            % Button pushed function: vima_1
            function vima_1ButtonPushed(app, event)
                load xV.mat
                app.X=xV;
            end
            % Button pushed function: vima_2
            function vima_2ButtonPushed(app, event)
                epsilon=0.3;
                MinPts=50;
                IDX=DBSCAN(app.X(:,2:2),epsilon,MinPts);
                figure(1)
                PlotClusterinResult(app.X, IDX);
                title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts
= ' num2str(MinPts) ')']);
            end
            % Button pushed function: vima_3
            function vima_3ButtonPushed(app, event)
                clear all
                close all
                epsilon=0.1;

```

```

        MinPts=50;

        load xV.mat
        X=xV(:,1:2);

        IDX=DBSCAN(X,epsilon,MinPts);
        figure(1)
        PlotClusterinResult(X, IDX);
        title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts = '
num2str(MinPts) ')']);

        clear all
        epsilon=0.1;
        MinPts=40;

        load xV.mat
        X=xV(:,1:2);

        IDX=DBSCAN(X,epsilon,MinPts);
        figure(1)
        PlotClusterinResult(X, IDX);
        title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts = '
num2str(MinPts) ')']);
    end
    % Button pushed function: vima_4
    function vima_4ButtonPushed(app, event)
        clear all
        close all
        epsilon=0.1;
        MinPts=50;
        load xV.mat
        X=xV;
        % antikatastasi NaNs me 0
        X(isnan(X))=0;
        IDX=DBSCAN(X,epsilon,MinPts);
        figure(1)
        PlotClusterinResult(X, IDX);
        title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts
= ' num2str(MinPts) ')']);

        clear all

        epsilon=0.1;
        MinPts=40;
        load xV.mat
        X=xV;
        % antikatastasi NaNs me 0
        X(isnan(X))=0;
        IDX=DBSCAN(X,epsilon,MinPts);
        figure(2)
        PlotClusterinResult(X, IDX);
        title(['DBSCAN Clustering (\epsilon = ' num2str(epsilon) ', MinPts
= ' num2str(MinPts) ')']);

    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)

```

```

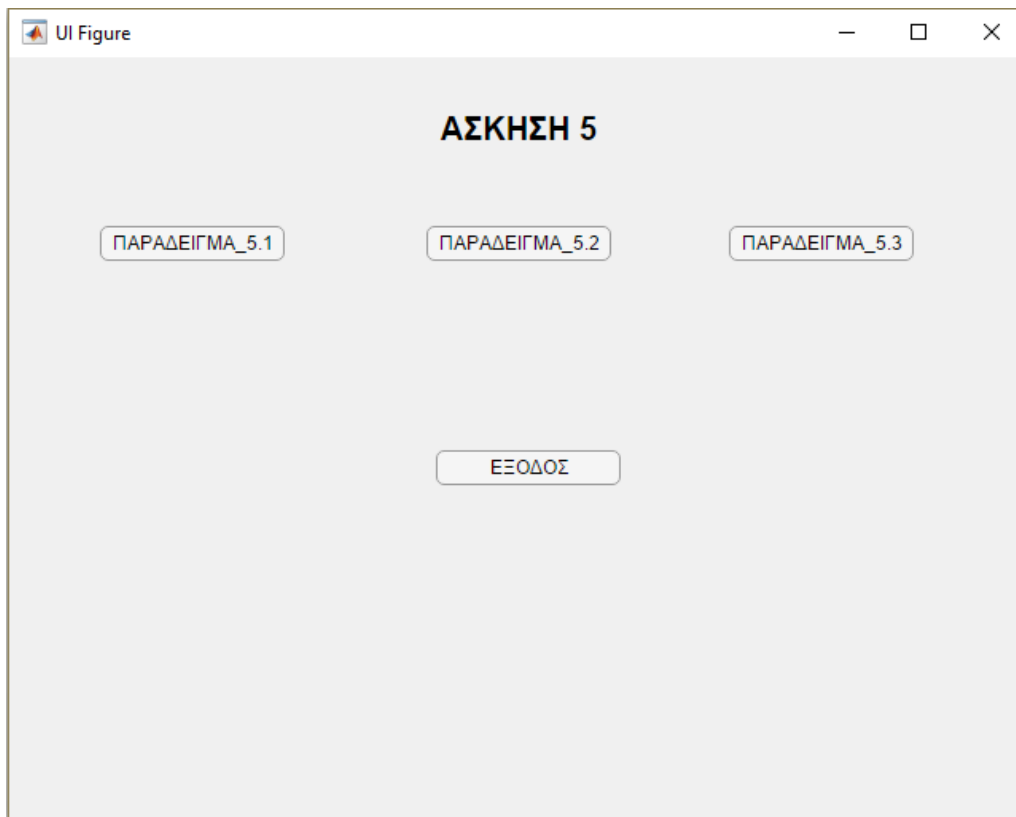
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 143 208];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 4.5';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create vima_1
    app.vima_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_1ButtonPushed, true);
    app.vima_1.Position = [23 166 100 22];
    app.vima_1.Text = 'Βήμα 1';
    % Create vima_2
    app.vima_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_2ButtonPushed, true);
    app.vima_2.Position = [23 132 100 22];
    app.vima_2.Text = 'Βήμα 2';
    % Create vima_3
    app.vima_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_3ButtonPushed, true);
    app.vima_3.Position = [23 98 100 22];
    app.vima_3.Text = 'Βήμα 3';
    % Create vima_4
    app.vima_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4ButtonPushed, true);
    app.vima_4.Position = [23 61 100 22];
    app.vima_4.Text = 'Βήμα 4';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = Paradeigma_4_5()
    % Create and configure components
    createComponents(app)
    % Register the app with App Designer
    registerApp(app, app.UIFigure)
    % Execute the startup function
    runStartupFcn(app, @startupFcn)
    if nargin == 0
        clear app
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

4.6 – Η 5^η Εργαστηριακή Άσκηση

4.6.1 – Η κεντρική φόρμα της 5^{ης} Εργαστηριακής Άσκησης

Η φόρμα που ακολουθεί είναι η κεντρική φόρμα της 5^{ης} εργαστηριακής άσκησης. Μέσω του κουμπι «Run» μπορούμε να επιλέξουμε την εργαστηριακή άσκηση που μας ενδιαφέρει. Πατώντας το κουμπι «ΑΣΚΗΣΗ_5» ανοίγει το παράθυρο με τα αντίστοιχα παραδείγματα.



Ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο παρακάτω:

```
classdef ASKSH_5 < matlab.apps.AppBase
% Properties that correspond to app components
properties (Access = public)
    UIFigure matlab.ui.Figure
    Label matlab.ui.control.Label
    Button matlab.ui.control.Button
    Button_2 matlab.ui.control.Button
    Button_3 matlab.ui.control.Button
    Button_4 matlab.ui.control.Button
end
methods (Access = private)
% Button pushed function: Button
function ButtonPushed(app, event)
    paradeigma_5_1
end
% Button pushed function: Button_2
function Button_2Pushed(app, event)
    paradeigma_5_2
end
% Button pushed function: Button_3
function Button_3Pushed(app, event)
    paradeigma_5_3
end
% Button pushed function: Button_4
function Button_4Pushed(app, event)
    app.delete;
end
end
```

```

        end
    end
    % App initialization and construction
    methods (Access = private)
        % Create UIFigure and components
        function createComponents(app)
            % Create UIFigure
            app.UIFigure = uifigure;
            app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
            app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
            setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
            % Create Label
            app.Label = uilabel(app.UIFigure);
            app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
            app.Label.FontSize = 20;
            app.Label.FontWeight = 'bold';
            app.Label.Position = [269 424 104 26];
            app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ 5';
            % Create Button
            app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
            app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);
            app.Button.Position = [58 353 116 22];
            app.Button.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_5.1';
            % Create Button_2
            app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
            app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2Pushed, true);
            app.Button_2.Position = [263 353 116 22];
            app.Button_2.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_5.2';
            % Create Button_3
            app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
            app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_3Pushed, true);
            app.Button_3.Position = [453 353 116 22];
            app.Button_3.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_5.3';
            % Create Button_4
            app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
            app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_4Pushed, true);
            app.Button_4.Position = [269 212 116 22];
            app.Button_4.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
        end
    end
    methods (Access = public)
        % Construct app
        function app = ASKSH_5()
            % Create and configure components
            createComponents(app)
            % Register the app with App Designer
            registerApp(app, app.UIFigure)
            if nargin == 0
                clear app
            end
        end
    end
    % Code that executes before app deletion
    function delete(app)
        % Delete UIFigure when app is deleted
        delete(app.UIFigure)
    end
end

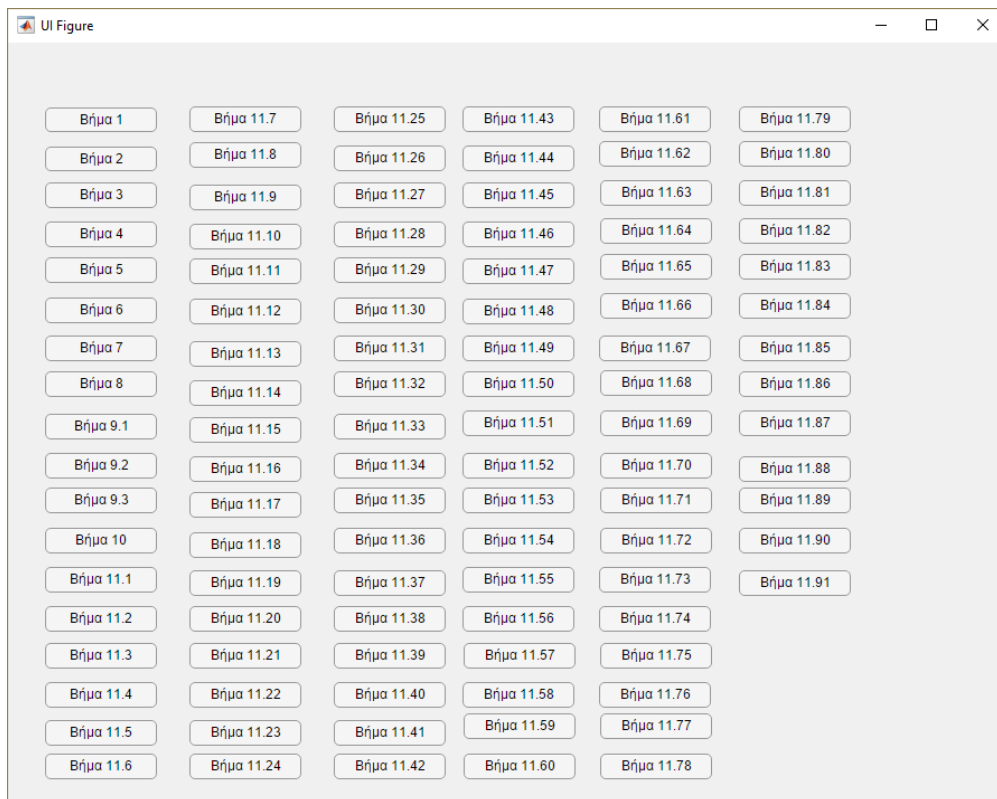
```

```

end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_5.1» ανοίγει το παράθυρο του 1^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_5_1 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        vima1 matlab.ui.control.Button
        vima2 matlab.ui.control.Button
        vima3 matlab.ui.control.Button
        vima4 matlab.ui.control.Button
        vima5 matlab.ui.control.Button
        vima6 matlab.ui.control.Button
        vima7 matlab.ui.control.Button
        vima8 matlab.ui.control.Button
        vima91 matlab.ui.control.Button
        vima92 matlab.ui.control.Button
        vima93 matlab.ui.control.Button
        vima10 matlab.ui.control.Button
        vima111 matlab.ui.control.Button
        vima112 matlab.ui.control.Button
        vima113 matlab.ui.control.Button
        vima114 matlab.ui.control.Button
        vima115 matlab.ui.control.Button
        vima116 matlab.ui.control.Button
        vima117 matlab.ui.control.Button
        vima118 matlab.ui.control.Button
        vima119 matlab.ui.control.Button
        vima1110 matlab.ui.control.Button
    end
end

```

vima1111 matlab.ui.control.Button
vima1112 matlab.ui.control.Button
vima1113 matlab.ui.control.Button
vima1114 matlab.ui.control.Button
vima1115 matlab.ui.control.Button
vima1116 matlab.ui.control.Button
vima1117 matlab.ui.control.Button
vima1118 matlab.ui.control.Button
vima1119 matlab.ui.control.Button
vima1120 matlab.ui.control.Button
vima1121 matlab.ui.control.Button
vima1122 matlab.ui.control.Button
vima1123 matlab.ui.control.Button
vima1124 matlab.ui.control.Button
vima1125 matlab.ui.control.Button
vima1126 matlab.ui.control.Button
vima1127 matlab.ui.control.Button
vima1128 matlab.ui.control.Button
vima1129 matlab.ui.control.Button
vima1130 matlab.ui.control.Button
vima1131 matlab.ui.control.Button
vima1132 matlab.ui.control.Button
vima1133 matlab.ui.control.Button
vima1134 matlab.ui.control.Button
vima1135 matlab.ui.control.Button
vima1136 matlab.ui.control.Button
vima1137 matlab.ui.control.Button
vima1138 matlab.ui.control.Button
vima1139 matlab.ui.control.Button
vima1140 matlab.ui.control.Button
vima1141 matlab.ui.control.Button
vima1142 matlab.ui.control.Button
vima1143 matlab.ui.control.Button
vima1144 matlab.ui.control.Button
vima1145 matlab.ui.control.Button
vima1146 matlab.ui.control.Button
vima1147 matlab.ui.control.Button
vima1148 matlab.ui.control.Button
vima1149 matlab.ui.control.Button
vima1150 matlab.ui.control.Button
vima1151 matlab.ui.control.Button
vima1152 matlab.ui.control.Button
vima1153 matlab.ui.control.Button
vima1154 matlab.ui.control.Button
vima1155 matlab.ui.control.Button
vima1156 matlab.ui.control.Button
vima1157 matlab.ui.control.Button
vima1158 matlab.ui.control.Button
vima1159 matlab.ui.control.Button
vima1160 matlab.ui.control.Button
vima1161 matlab.ui.control.Button
vima1162 matlab.ui.control.Button
vima1163 matlab.ui.control.Button
vima1164 matlab.ui.control.Button
vima1165 matlab.ui.control.Button
vima1166 matlab.ui.control.Button
vima1167 matlab.ui.control.Button
vima1168 matlab.ui.control.Button
vima1169 matlab.ui.control.Button

```

vima1170 matlab.ui.control.Button
vima1171 matlab.ui.control.Button
vima1172 matlab.ui.control.Button
vima1173 matlab.ui.control.Button
vima1174 matlab.ui.control.Button
vima1175 matlab.ui.control.Button
vima1176 matlab.ui.control.Button
vima1177 matlab.ui.control.Button
vima1178 matlab.ui.control.Button
vima1179 matlab.ui.control.Button
vima1180 matlab.ui.control.Button
vima1181 matlab.ui.control.Button
vima1182 matlab.ui.control.Button
vima1183 matlab.ui.control.Button
vima1184 matlab.ui.control.Button
vima1185 matlab.ui.control.Button
vima1186 matlab.ui.control.Button
vima1187 matlab.ui.control.Button
vima1188 matlab.ui.control.Button
vima1189 matlab.ui.control.Button
vima1190 matlab.ui.control.Button
vima1191 matlab.ui.control.Button
end

properties (Access = private)
    iris % Description
    X % Description
    c2
    IDX % Description
    % Description
end

methods (Access = private)
    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)

        end
        % Button pushed function: vima1
        function vima1ButtonPushed(app, event)
            load iris.dat;
            app.iris=iris;
        end
        % Button pushed function: vima2
        function vima2ButtonPushed(app, event)
            app.X=app.iris(:,[3:4]);
            [ro,co]=size(app.X);
            X1=app.X([1:40 51:90 101:140],:);
            X2=app.X([41:50 91:100 141:150],:);
            c1=app.iris([1:40 51:90 101:140],5);
            app.c2=app.iris([41:50 91:100 141:150],5);
            k =3;
            app.IDX= knnclassify(X2, X1, c1, k)
        end
        % Button pushed function: vima3
        function vima3ButtonPushed(app, event)
            figure(1)

            plot(app.IDX, 'ro', 'MarkerSize',12)

```



```

        hold on

        plot(app.c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
        legend('kNN class', 'Original Class', ...
            'Location', 'NW')
    end
    % Button pushed function: vima4
    function vima4ButtonPushed(app, event)
        [C,order] = confusionmat(app.c2,app.IDX)
    end
    % Button pushed function: vima5
    function vima5ButtonPushed(app, event)

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(app.IDX,
app.c2)
    end
    % Button pushed function: vima6
    function vima6ButtonPushed(app, event)
        app.X=app.iris(:,[3:4]);
        [ro,co]=size(app.X);
        p1 = 70;
        p=round(p1*ro/100);
        r1 = randperm(ro);
        X1=app.X(r1(1:p),:);
        X2=app.X(r1(p+1:end),:);
        c1=app.iris(r1(1:p),5);
        app.c2=app.iris(r1(p+1:end),5)
        k =3;
        app.IDX= knnclassify(X2, X1, c1, k)
    end
    % Button pushed function: vima7
    function vima7ButtonPushed(app, event)
        [C,order] = confusionmat(app.c2,app.IDX)
    end
    % Button pushed function: vima8
    function vima8ButtonPushed(app, event)

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(app.IDX,
app.c2)
    end
    % Button pushed function: vima91
    function vima91ButtonPushed(app, event)
        app.X=app.iris(:,[3:4]);
        [ro,co]=size(app.X);
        p1 = 70;
        p=round(p1*ro/100);
        r1 = randperm(ro);
        X1=app.X(r1(1:p),:);
        X2=app.X(r1(p+1:end),:);
        c1=app.iris(r1(1:p),5);
        app.c2=app.iris(r1(p+1:end),5)
        k =3;
        app.IDX= knnclassify(X2, X1, c1, k)
        [C,order] = confusionmat(app.c2,app.IDX)

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(app.IDX,
app.c2)
    end
    % Button pushed function: vima92

```

```

function vima92ButtonPushed(app, event)
    app.X=app.iris(:,[3:4]);
    [ro,co]=size(app.X);
    p1 = 70;
    p=round(p1*ro/100);
    r1 = randperm(ro);
    X1=app.X(r1(1:p),:);
    X2=app.X(r1(p+1:end),:);
    c1=app.iris(r1(1:p),5);
    app.c2=app.iris(r1(p+1:end),5)
    k =3;
    app.IDX= knnclassify(X2, X1, c1, k)
    [C,order] = confusionmat(app.c2,app.IDX)

```

```

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(app.IDX,
app.c2)

```

```
end
```

```
% Button pushed function: vima93
```

```

function vima93ButtonPushed(app, event)
    app.X=app.iris(:,[3:4]);
    [ro,co]=size(app.X);
    p1 = 70;
    p=round(p1*ro/100);
    r1 = randperm(ro);
    X1=app.X(r1(1:p),:);
    X2=app.X(r1(p+1:end),:);
    c1=app.iris(r1(1:p),5);
    app.c2=app.iris(r1(p+1:end),5)
    k =3;
    app.IDX= knnclassify(X2, X1, c1, k)
    [C,order] = confusionmat(app.c2,app.IDX)

```

```

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(app.IDX,
app.c2)

```

```
end
```

```
% Button pushed function: vima10
```

```

function vima10ButtonPushed(app, event)
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:4);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR

```

```
end
```

```
% Button pushed function: vima111
```

```

function vima111ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=1 euclidean nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'euclidean','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR

```

```
end
```

```

% Button pushed function: vima112
function vima112ButtonPushed(app, event)

    %diastasi [5] [1 2] k=2 euclidean nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'euclidean','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima113
function vima113ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=5 euclidean nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'euclidean','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima114
function vima114ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=15 euclidean nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'euclidean','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima115
function vima115ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=1 cityblock nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cityblock','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
end
% Button pushed function: vima116
function vima116ButtonPushed(app, event)

```

```

%diastasi [5] [1 2] k=2 cityblock nearest
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cityblock','nearest'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima117
function vima117ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=5 cityblock nearest
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cityblock','nearest'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima118
function vima118ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=15 cityblock nearest
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cityblock','nearest'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima119
function vima119ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=1 cosine nearest
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cosine','nearest'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1110
function vima1110ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=2 cosine nearest
clear all
load iris.dat

```

```

        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cosine','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1111
    function vima1111ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=5 cosine nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cosine','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1112
    function vima1112ButtonPushed(app, event)

        %diastasi [5] [1 2] k=15 cosine nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cosine','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1113
    function vima1113ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=1 correlation nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'correlation','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1114
    function vima1114ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=1 correlation nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);

```

```

    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'correlation','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1115
function vima1115ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=5 correlation nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'correlation','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1116
function vima1116ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=15 correlation nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'correlation','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1117
function vima1117ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=1 euclidean random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'euclidean','random'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1118
function vima1118ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=2 euclidean random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);

```

```

        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'euclidean','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1119
    function vima1119ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=5 euclidean random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'euclidean','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR

    end
    % Button pushed function: vima1120
    function vima1120ButtonPushed(app, event)

        %diastasi [5] [1 2] k=15 euclidean random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'euclidean','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1121
    function vima1121ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=1 cityblock random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cityblock','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1122
    function vima1122ButtonPushed(app, event)

        %diastasi [5] [1 2] k=2 cityblock random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);

```

```

        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cityblock','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1123
    function vima1123ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=5 cityblock random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cityblock','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1124
    function vima1124ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=15 cityblock random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cityblock','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR

    end
    % Button pushed function: vima1125
    function vima1125ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=1 cosine random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cosine','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1126
    function vima1126ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=2 cosine random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cosine','random'));

```



```

        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1127
    function vima1127ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=5 cosine random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cosine','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1128
    function vima1128ButtonPushed(app, event)

        %diastasi [5] [1 2] k=15 cosine random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cosine','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1129
    function vima1129ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=1 correlation random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'correlation','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1130
    function vima1130ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [5] [1 2] k=2 correlation random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,5);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'correlation','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end

```

```

end
% Button pushed function: vima1131
function vima1131ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=5 correlation random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'correlation','random'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1132
function vima1132ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=15 correlation random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'correlation','random'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1133
function vima1133ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=1 euclidean consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'euclidean','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1134
function vima1134ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=2 euclidean consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'euclidean','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1135
function vima1135ButtonPushed(app, event)

```

```

%diastasi [5] [1 2] k=5 euclidean consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'euclidean','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1136
function vima1136ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=15 euclidean consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'euclidean','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR

end
% Button pushed function: vima1137
function vima1137ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=1 cityblock consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cityblock','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1138
function vima1138ButtonPushed(app, event)

%diastasi [5] [1 2] k=2 cityblock consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cityblock','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1139
function vima1139ButtonPushed(app, event)

```

```

%diastasi [5] [1 2] k=5 cityblock consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cityblock','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1140
function vima1140ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=15 cityblock consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cityblock','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1141
function vima1141ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=1 cosine consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cosine','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1142
function vima1142ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=2 cosine consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,5);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cosine','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1143
function vima1143ButtonPushed(app, event)
%diastasi [5] [1 2] k=5 cosine consensus
clear all
load iris.dat

```

```

    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cosine','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR

end
% Button pushed function: vima1144
function vima1144ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=15 cosine consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cosine','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR

end
% Button pushed function: vima1145
function vima1145ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=1 correlation consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'correlation','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR

end
% Button pushed function: vima1146
function vima1146ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=2 correlation consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'correlation','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR

end
% Button pushed function: vima1148
function vima1148ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=5 correlation consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);

```

```

    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain, XTEST)(knnclassify(XTEST, XTRAIN, ytrain, 5, 'correlation', 'consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1149
function vima1149ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=5 correlation consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain, XTEST)(knnclassify(XTEST, XTRAIN, ytrain, 5, 'correlation', 'consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1150
function vima1150ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [5] [1 2] k=15 correlation consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,5);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain, XTEST)(knnclassify(XTEST, XTRAIN, ytrain, 15, 'correlation', 'consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1151
function vima1151ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=1 euclidean nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain, XTEST)(knnclassify(XTEST, XTRAIN, ytrain, 1, 'euclidean', 'nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1152
function vima1152ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=2 euclidean nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);

```

```

        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'euclidean','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1153
    function vima1153ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=5 euclidean nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'euclidean','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1154
    function vima1154ButtonPushed(app, event)

        %diastasi [1] [1 2] k=15 euclidean nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'euclidean','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1155
    function vima1155ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=1 cityblock nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cityblock','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1156
    function vima1156ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=2 cityblock nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cityblock','nearest'));

```

```

        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1157
    function vima1157ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=5 cityblock nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cityblock','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1158
    function vima1158ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=15 cityblock nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cityblock','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1159
    function vima1159ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=2 cosine nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cosine','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1160
    function vima1160ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=5 cosine nearest
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cosine','nearest'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end

```



```

end
% Button pushed function: vima1161
function vima1161ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=15 cosine nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cosine','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1162
function vima1162ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=1 correlation nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'correlation','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1163
function vima1163ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=2 correlation nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'correlation','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1164
function vima1164ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=5 correlation nearest
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'correlation','nearest'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1165
function vima1165ButtonPushed(app, event)

```

```

%diastasi [1] [1 2] k=15 correlation nearest
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'correlation','nearest'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1166
function vima1166ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=1 euclidean random
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'euclidean','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1167
function vima1167ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=2 euclidean random
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'euclidean','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1168
function vima1168ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=5 euclidean random
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'euclidean','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1169
function vima1169ButtonPushed(app, event)

%diastasi [1] [1 2] k=15 euclidean random

```

```

clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'euclidean','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1170
function vima1170ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=1 cityblock random
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cityblock','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1171
function vima1171ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=2 cityblock random
clear all
load iris.dat
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cityblock','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1172
function vima1172ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=5 cityblock random
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cityblock','random'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR
end
% Button pushed function: vima1173
function vima1173ButtonPushed(app, event)
%diastasi [1] [1 2] k=15 cityblock random
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);

```

```

    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15, 'cityblock', 'random'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1174
function vima1174ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=1 cosine random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1, 'cosine', 'random'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1175
function vima1175ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=2 cosine random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2, 'cosine', 'random'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1176
function vima1176ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=5 cosine random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5, 'cosine', 'random'));
    cvMCR = crossval('mcr', app.X, y, 'predfun', classf, 'kfold', 10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1177
function vima1177ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=15 cosine random
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y, 'k', 10);

```

```

        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cosine','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1178
    function vima1178ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=1 correlation random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'correlation','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1179
    function vima1179ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=2 correlation random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'correlation','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1180
    function vima1180ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=5 correlation random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'correlation','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1181
    function vima1181ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=15 correlation random
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'correlation','random'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);

```

```

        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1182
    function vima1182ButtonPushed(app, event)

        %diastasi [1] [1 2] k=1 euclidean consensus
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'euclidean','consensus'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1183
    function vima1183ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=2 euclidean consensus
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'euclidean','consensus'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1185
    function vima1185ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=5 euclidean consensus
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'euclidean','consensus'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end
    % Button pushed function: vima1186
    function vima1186ButtonPushed(app, event)
        %diastasi [1] [1 2] k=15 euclidean consensus
        clear all
        load iris.dat
        app.iris=iris;
        y = app.iris(:,1);
        app.X = app.iris(:,1:2);
        cp = cvpartition(y,'k',10);
        classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'euclidean','consensus'));
        cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
        cvMCR
    end

```

```

end
% Button pushed function: vima1187
function vima1187ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=1 cityblock consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cityblock','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1188
function vima1188ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=2 cityblock consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,2,'cityblock','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1189
function vima1189ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=5 cityblock consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,5,'cityblock','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1190
function vima1190ButtonPushed(app, event)
    %diastasi [1] [1 2] k=15 cityblock consensus
    clear all
    load iris.dat
    app.iris=iris;
    y = app.iris(:,1);
    app.X = app.iris(:,1:2);
    cp = cvpartition(y,'k',10);
    classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,15,'cityblock','consensus'));
    cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
    cvMCR
end
% Button pushed function: vima1191
function vima1191ButtonPushed(app, event)

```

```

%diastasi [1] [1 2] k=1 cosine consensus
clear all
load iris.dat
app.iris=iris;
y = app.iris(:,1);
app.X = app.iris(:,1:2);
cp = cvpartition(y,'k',10);
classf = @(XTRAIN,
ytrain,XTEST)(knnclassify(XTEST,XTRAIN,ytrain,1,'cosine','consensus'));
cvMCR = crossval('mcr',app.X,y,'predfun',classf,'kfold',10);
cvMCR

end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 894 681];
app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create vima1
app.vima1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1ButtonPushed, true);
app.vima1.Position = [34 602 100 22];
app.vima1.Text = 'Βήμα 1';
% Create vima2
app.vima2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima2ButtonPushed, true);
app.vima2.Position = [34 567 100 22];
app.vima2.Text = 'Βήμα 2';
% Create vima3
app.vima3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima3ButtonPushed, true);
app.vima3.Position = [34 534 100 23];
app.vima3.Text = 'Βήμα 3';
% Create vima4
app.vima4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima4ButtonPushed, true);
app.vima4.Position = [34 499 100 23];
app.vima4.Text = 'Βήμα 4';
% Create vima5
app.vima5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima5ButtonPushed, true);
app.vima5.Position = [34 467 100 23];
app.vima5.Text = 'Βήμα 5';
% Create vima6
app.vima6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima6ButtonPushed, true);
app.vima6.Position = [34 431 100 23];
app.vima6.Text = 'Βήμα 6';
% Create vima7

```



```

    app.vima7 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima7.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima7ButtonPushed, true);
    app.vima7.Position = [34 397 100 23];
    app.vima7.Text = 'Βήμα 7';
    % Create vima8
    app.vima8 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima8.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima8ButtonPushed, true);
    app.vima8.Position = [34 365 100 23];
    app.vima8.Text = 'Βήμα 8';
    % Create vima91
    app.vima91 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima91.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima91ButtonPushed, true);
    app.vima91.Position = [34 327 100 23];
    app.vima91.Text = 'Βήμα 9.1';
    % Create vima92
    app.vima92 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima92.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima92ButtonPushed, true);
    app.vima92.Position = [34 292 100 23];
    app.vima92.Text = 'Βήμα 9.2';
    % Create vima93
    app.vima93 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima93.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima93ButtonPushed, true);
    app.vima93.Position = [34 261 100 23];
    app.vima93.Text = 'Βήμα 9.3';
    % Create vima10
    app.vima10 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima10.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima10ButtonPushed, true);
    app.vima10.Position = [34 225 100 23];
    app.vima10.Text = 'Βήμα 10';
    % Create vima111
    app.vima111 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima111.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima111ButtonPushed, true);
    app.vima111.Position = [34 190 100 23];
    app.vima111.Text = 'Βήμα 11.1';
    % Create vima112
    app.vima112 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima112.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima112ButtonPushed, true);
    app.vima112.Position = [34 155 100 23];
    app.vima112.Text = 'Βήμα 11.2';
    % Create vima113
    app.vima113 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima113.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima113ButtonPushed, true);
    app.vima113.Position = [34 122 100 23];
    app.vima113.Text = 'Βήμα 11.3';
    % Create vima114
    app.vima114 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima114.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima114ButtonPushed, true);
    app.vima114.Position = [34 87 100 23];
    app.vima114.Text = 'Βήμα 11.4';

```

```

    % Create vima115
    app.vima115 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima115.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima115ButtonPushed, true);
    app.vima115.Position = [34 53 100 23];
    app.vima115.Text = 'Βήμα 11.5';
    % Create vima116
    app.vima116 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima116.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima116ButtonPushed, true);
    app.vima116.Position = [34 23 100 23];
    app.vima116.Text = 'Βήμα 11.6';
    % Create vima117
    app.vima117 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima117.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima117ButtonPushed, true);
    app.vima117.Position = [163 602 100 23];
    app.vima117.Text = 'Βήμα 11.7';
    % Create vima118
    app.vima118 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima118.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima118ButtonPushed, true);
    app.vima118.Position = [163 570 100 23];
    app.vima118.Text = 'Βήμα 11.8';
    % Create vima119
    app.vima119 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima119.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima119ButtonPushed, true);
    app.vima119.Position = [163 532 100 23];
    app.vima119.Text = 'Βήμα 11.9';
    % Create vima1110
    app.vima1110 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1110.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1110ButtonPushed, true);
    app.vima1110.Position = [163 497 100 23];
    app.vima1110.Text = 'Βήμα 11.10';
    % Create vima1111
    app.vima1111 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1111.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1111ButtonPushed, true);
    app.vima1111.Position = [163 466 100 23];
    app.vima1111.Text = 'Βήμα 11.11';
    % Create vima1112
    app.vima1112 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1112.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1112ButtonPushed, true);
    app.vima1112.Position = [163 430 100 23];
    app.vima1112.Text = 'Βήμα 11.12';
    % Create vima1113
    app.vima1113 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1113.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1113ButtonPushed, true);
    app.vima1113.Position = [163 392 100 23];
    app.vima1113.Text = 'Βήμα 11.13';
    % Create vima1114
    app.vima1114 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1114.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1114ButtonPushed, true);
    app.vima1114.Position = [163 357 100 23];

```

```

    app.vima1114.Text = 'Βήμα 11.14';
    % Create vima1115
    app.vima1115 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1115.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1115ButtonPushed, true);
    app.vima1115.Position = [163 324 100 23];
    app.vima1115.Text = 'Βήμα 11.15';
    % Create vima1116
    app.vima1116 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1116.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1116ButtonPushed, true);
    app.vima1116.Position = [163 289 100 23];
    app.vima1116.Text = 'Βήμα 11.16';
    % Create vima1117
    app.vima1117 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1117.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1117ButtonPushed, true);
    app.vima1117.Position = [163 257 100 23];
    app.vima1117.Text = 'Βήμα 11.17';
    % Create vima1118
    app.vima1118 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1118.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1118ButtonPushed, true);
    app.vima1118.Position = [163 221 100 23];
    app.vima1118.Text = 'Βήμα 11.18';
    % Create vima1119
    app.vima1119 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1119.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1119ButtonPushed, true);
    app.vima1119.Position = [163 187 100 23];
    app.vima1119.Text = 'Βήμα 11.19';
    % Create vima1120
    app.vima1120 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1120.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1120ButtonPushed, true);
    app.vima1120.Position = [163 155 100 23];
    app.vima1120.Text = 'Βήμα 11.20';
    % Create vima1121
    app.vima1121 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1121.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1121ButtonPushed, true);
    app.vima1121.Position = [163 122 100 23];
    app.vima1121.Text = 'Βήμα 11.21';
    % Create vima1122
    app.vima1122 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1122.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1122ButtonPushed, true);
    app.vima1122.Position = [163 87 100 23];
    app.vima1122.Text = 'Βήμα 11.22';
    % Create vima1123
    app.vima1123 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1123.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1123ButtonPushed, true);
    app.vima1123.Position = [163 53 100 23];
    app.vima1123.Text = 'Βήμα 11.23';
    % Create vima1124
    app.vima1124 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1124.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1124ButtonPushed, true);

```

```

app.vima1124.Position = [163 23 100 23];
app.vima1124.Text = 'Βήμα 11.24';
% Create vima1125
app.vima1125 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1125.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1125ButtonPushed, true);
app.vima1125.Position = [292 602 100 23];
app.vima1125.Text = 'Βήμα 11.25';
% Create vima1126
app.vima1126 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1126.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1126ButtonPushed, true);
app.vima1126.Position = [292 567 100 23];
app.vima1126.Text = 'Βήμα 11.26';
% Create vima1127
app.vima1127 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1127.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1127ButtonPushed, true);
app.vima1127.Position = [292 534 100 23];
app.vima1127.Text = 'Βήμα 11.27';
% Create vima1128
app.vima1128 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1128.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1128ButtonPushed, true);
app.vima1128.Position = [292 499 100 23];
app.vima1128.Text = 'Βήμα 11.28';
% Create vima1129
app.vima1129 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1129.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1129ButtonPushed, true);
app.vima1129.Position = [292 467 100 23];
app.vima1129.Text = 'Βήμα 11.29';
% Create vima1130
app.vima1130 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1130.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1130ButtonPushed, true);
app.vima1130.Position = [292 431 100 23];
app.vima1130.Text = 'Βήμα 11.30';
% Create vima1131
app.vima1131 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1131.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1131ButtonPushed, true);
app.vima1131.Position = [292 397 100 23];
app.vima1131.Text = 'Βήμα 11.31';
% Create vima1132
app.vima1132 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1132.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1132ButtonPushed, true);
app.vima1132.Position = [292 365 100 23];
app.vima1132.Text = 'Βήμα 11.32';
% Create vima1133
app.vima1133 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.vima1133.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1133ButtonPushed, true);
app.vima1133.Position = [292 327 100 23];
app.vima1133.Text = 'Βήμα 11.33';
% Create vima1134
app.vima1134 = uibutton(app.UIFigure, 'push');

```

```

        app.vima1134.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1134ButtonPushed, true);
        app.vima1134.Position = [292 292 100 23];
        app.vima1134.Text = 'Βήμα 11.34';
        % Create vima1135
        app.vima1135 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1135.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1135ButtonPushed, true);
        app.vima1135.Position = [292 261 100 23];
        app.vima1135.Text = 'Βήμα 11.35';
        % Create vima1136
        app.vima1136 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1136.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1136ButtonPushed, true);
        app.vima1136.Position = [292 225 100 23];
        app.vima1136.Text = 'Βήμα 11.36';
        % Create vima1137
        app.vima1137 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1137.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1137ButtonPushed, true);
        app.vima1137.Position = [292 187 100 23];
        app.vima1137.Text = 'Βήμα 11.37';
        % Create vima1138
        app.vima1138 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1138.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1138ButtonPushed, true);
        app.vima1138.Position = [292 155 100 23];
        app.vima1138.Text = 'Βήμα 11.38';
        % Create vima1139
        app.vima1139 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1139.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1139ButtonPushed, true);
        app.vima1139.Position = [292 122 100 23];
        app.vima1139.Text = 'Βήμα 11.39';
        % Create vima1140
        app.vima1140 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1140.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1140ButtonPushed, true);
        app.vima1140.Position = [292 87 100 23];
        app.vima1140.Text = 'Βήμα 11.40';
        % Create vima1141
        app.vima1141 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1141.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1141ButtonPushed, true);
        app.vima1141.Position = [292 53 100 23];
        app.vima1141.Text = 'Βήμα 11.41';
        % Create vima1142
        app.vima1142 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1142.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1142ButtonPushed, true);
        app.vima1142.Position = [292 23 100 23];
        app.vima1142.Text = 'Βήμα 11.42';
        % Create vima1143
        app.vima1143 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1143.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1143ButtonPushed, true);
        app.vima1143.Position = [407 602 100 23];
        app.vima1143.Text = 'Βήμα 11.43';
        % Create vima1144

```

```

        app.vima1144 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1144.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1144ButtonPushed, true);
        app.vima1144.Position = [407 567 100 23];
        app.vima1144.Text = 'Βήμα 11.44';
        % Create vima1145
        app.vima1145 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1145.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1145ButtonPushed, true);
        app.vima1145.Position = [407 534 100 23];
        app.vima1145.Text = 'Βήμα 11.45';
        % Create vima1146
        app.vima1146 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1146.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1146ButtonPushed, true);
        app.vima1146.Position = [407 499 100 23];
        app.vima1146.Text = 'Βήμα 11.46';
        % Create vima1147
        app.vima1147 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1147.Position = [407 466 100 23];
        app.vima1147.Text = 'Βήμα 11.47';
        % Create vima1148
        app.vima1148 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1148.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1148ButtonPushed, true);
        app.vima1148.Position = [407 430 100 23];
        app.vima1148.Text = 'Βήμα 11.48';
        % Create vima1149
        app.vima1149 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1149.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1149ButtonPushed, true);
        app.vima1149.Position = [407 397 100 23];
        app.vima1149.Text = 'Βήμα 11.49';
        % Create vima1150
        app.vima1150 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1150.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1150ButtonPushed, true);
        app.vima1150.Position = [407 365 100 23];
        app.vima1150.Text = 'Βήμα 11.50';
        % Create vima1151
        app.vima1151 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1151.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1151ButtonPushed, true);
        app.vima1151.Position = [407 330 100 23];
        app.vima1151.Text = 'Βήμα 11.51';
        % Create vima1152
        app.vima1152 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1152.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1152ButtonPushed, true);
        app.vima1152.Position = [407 292 100 23];
        app.vima1152.Text = 'Βήμα 11.52';
        % Create vima1153
        app.vima1153 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1153.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1153ButtonPushed, true);
        app.vima1153.Position = [407 261 100 23];
        app.vima1153.Text = 'Βήμα 11.53';
        % Create vima1154
        app.vima1154 = uibutton(app.UIFigure, 'push');

```

```

        app.vima1154.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1154ButtonPushed, true);
        app.vima1154.Position = [407 225 100 23];
        app.vima1154.Text = 'Βήμα 11.54';
        % Create vima1155
        app.vima1155 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1155.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1155ButtonPushed, true);
        app.vima1155.Position = [407 190 100 23];
        app.vima1155.Text = 'Βήμα 11.55';
        % Create vima1156
        app.vima1156 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1156.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1156ButtonPushed, true);
        app.vima1156.Position = [407 155 100 23];
        app.vima1156.Text = 'Βήμα 11.56';
        % Create vima1157
        app.vima1157 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1157.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1157ButtonPushed, true);
        app.vima1157.Position = [408 122 100 23];
        app.vima1157.Text = 'Βήμα 11.57';
        % Create vima1158
        app.vima1158 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1158.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1158ButtonPushed, true);
        app.vima1158.Position = [407 87 100 23];
        app.vima1158.Text = 'Βήμα 11.58';
        % Create vima1159
        app.vima1159 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1159.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1159ButtonPushed, true);
        app.vima1159.Position = [408 59 100 23];
        app.vima1159.Text = 'Βήμα 11.59';
        % Create vima1160
        app.vima1160 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1160.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1160ButtonPushed, true);
        app.vima1160.Position = [408 23 100 23];
        app.vima1160.Text = 'Βήμα 11.60';
        % Create vima1161
        app.vima1161 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1161.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1161ButtonPushed, true);
        app.vima1161.Position = [529 602 100 23];
        app.vima1161.Text = 'Βήμα 11.61';
        % Create vima1162
        app.vima1162 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1162.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1162ButtonPushed, true);
        app.vima1162.Position = [529 571 100 23];
        app.vima1162.Text = 'Βήμα 11.62';
        % Create vima1163
        app.vima1163 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1163.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1163ButtonPushed, true);
        app.vima1163.Position = [530 536 100 23];
        app.vima1163.Text = 'Βήμα 11.63';
        % Create vima1164

```



```

        app.vima1164 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1164.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1164ButtonPushed, true);
        app.vima1164.Position = [530 502 100 23];
        app.vima1164.Text = 'Βήμα 11.64';
        % Create vima1165
        app.vima1165 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1165.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1165ButtonPushed, true);
        app.vima1165.Position = [530 470 100 23];
        app.vima1165.Text = 'Βήμα 11.65';
        % Create vima1166
        app.vima1166 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1166.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1166ButtonPushed, true);
        app.vima1166.Position = [530 435 100 23];
        app.vima1166.Text = 'Βήμα 11.66';
        % Create vima1167
        app.vima1167 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1167.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1167ButtonPushed, true);
        app.vima1167.Position = [529 397 100 23];
        app.vima1167.Text = 'Βήμα 11.67';
        % Create vima1168
        app.vima1168 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1168.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1168ButtonPushed, true);
        app.vima1168.Position = [530 366 100 23];
        app.vima1168.Text = 'Βήμα 11.68';
        % Create vima1169
        app.vima1169 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1169.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1169ButtonPushed, true);
        app.vima1169.Position = [530 330 100 23];
        app.vima1169.Text = 'Βήμα 11.69';
        % Create vima1170
        app.vima1170 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1170.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1170ButtonPushed, true);
        app.vima1170.Position = [530 292 100 23];
        app.vima1170.Text = 'Βήμα 11.70';
        % Create vima1171
        app.vima1171 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1171.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1171ButtonPushed, true);
        app.vima1171.Position = [530 261 100 23];
        app.vima1171.Text = 'Βήμα 11.71';
        % Create vima1172
        app.vima1172 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1172.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1172ButtonPushed, true);
        app.vima1172.Position = [530 225 100 23];
        app.vima1172.Text = 'Βήμα 11.72';
        % Create vima1173
        app.vima1173 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima1173.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1173ButtonPushed, true);
        app.vima1173.Position = [529 190 100 23];
        app.vima1173.Text = 'Βήμα 11.73';

```



```

    % Create vima1174
    app.vima1174 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1174.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1174ButtonPushed, true);
    app.vima1174.Position = [529 155 100 23];
    app.vima1174.Text = 'Βήμα 11.74';
    % Create vima1175
    app.vima1175 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1175.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1175ButtonPushed, true);
    app.vima1175.Position = [530 122 100 23];
    app.vima1175.Text = 'Βήμα 11.75';
    % Create vima1176
    app.vima1176 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1176.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1176ButtonPushed, true);
    app.vima1176.Position = [529 87 100 23];
    app.vima1176.Text = 'Βήμα 11.76';
    % Create vima1177
    app.vima1177 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1177.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1177ButtonPushed, true);
    app.vima1177.Position = [530 59 100 23];
    app.vima1177.Text = 'Βήμα 11.77';
    % Create vima1178
    app.vima1178 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1178.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1178ButtonPushed, true);
    app.vima1178.Position = [530 23 100 23];
    app.vima1178.Text = 'Βήμα 11.78';
    % Create vima1179
    app.vima1179 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1179.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1179ButtonPushed, true);
    app.vima1179.Position = [654 602 100 23];
    app.vima1179.Text = 'Βήμα 11.79';
    % Create vima1180
    app.vima1180 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1180.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1180ButtonPushed, true);
    app.vima1180.Position = [654 571 100 23];
    app.vima1180.Text = 'Βήμα 11.80';
    % Create vima1181
    app.vima1181 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1181.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1181ButtonPushed, true);
    app.vima1181.Position = [654 536 100 23];
    app.vima1181.Text = 'Βήμα 11.81';
    % Create vima1182
    app.vima1182 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1182.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1182ButtonPushed, true);
    app.vima1182.Position = [654 502 100 23];
    app.vima1182.Text = 'Βήμα 11.82';
    % Create vima1183
    app.vima1183 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1183.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1183ButtonPushed, true);
    app.vima1183.Position = [654 470 100 23];

```

```

    app.vima1183.Text = 'Βήμα 11.83';
    % Create vima1184
    app.vima1184 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1184.Position = [654 435 100 23];
    app.vima1184.Text = 'Βήμα 11.84';
    % Create vima1185
    app.vima1185 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1185.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1185ButtonPushed, true);
    app.vima1185.Position = [654 397 100 23];
    app.vima1185.Text = 'Βήμα 11.85';
    % Create vima1186
    app.vima1186 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1186.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1186ButtonPushed, true);
    app.vima1186.Position = [654 365 100 23];
    app.vima1186.Text = 'Βήμα 11.86';
    % Create vima1187
    app.vima1187 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1187.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1187ButtonPushed, true);
    app.vima1187.Position = [654 330 100 23];
    app.vima1187.Text = 'Βήμα 11.87';
    % Create vima1188
    app.vima1188 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1188.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1188ButtonPushed, true);
    app.vima1188.Position = [654 289 100 23];
    app.vima1188.Text = 'Βήμα 11.88';
    % Create vima1189
    app.vima1189 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1189.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1189ButtonPushed, true);
    app.vima1189.Position = [654 261 100 23];
    app.vima1189.Text = 'Βήμα 11.89';
    % Create vima1190
    app.vima1190 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1190.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1190ButtonPushed, true);
    app.vima1190.Position = [654 225 100 23];
    app.vima1190.Text = 'Βήμα 11.90';
    % Create vima1191
    app.vima1191 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.vima1191.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima1191ButtonPushed, true);
    app.vima1191.Position = [654 187 100 23];
    app.vima1191.Text = 'Βήμα 11.91';
end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = paradeigma_5_1()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0

```

```

        clear app
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_5.2» ανοίγει το παράθυρο του 2^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_5_2 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        vima_1 matlab.ui.control.Button
        vima_2 matlab.ui.control.Button
        vima_3 matlab.ui.control.Button
        vima_4 matlab.ui.control.Button
        vima_5 matlab.ui.control.Button
        vima_6 matlab.ui.control.Button
    end

    properties (Access = private)
        xV % Description
        X % Description
        IDX1 % Description
        IDX3 % Description
        IDX5 % Description
        IDX20 % Description
        c2 % Description
    end

    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

```

```

end
% Button pushed function: vima_1
function vima_1ButtonPushed(app, event)
    load xV.mat
    app.xV=xV;
end
% Button pushed function: vima_2
function vima_2ButtonPushed(app, event)
    app.X=app.xV(:,1:2);
    [ro,co]=size(app.X);
    p1 = 70;
    p=round(p1*ro/100);
    r1 = randperm(ro);
    X1=app.X(r1(1:p),:);
    X2=app.X(r1(p+1:end),:);

    c1=app.xV(r1(1:p),3);
    app.c2=app.xV(r1(p+1:end),3);

    % k=1
    k =1;
    app.IDX1= knnclassify(X2, X1, c1, k)

    k =3;
    app.IDX3= knnclassify(X2, X1, c1, k)

    k =5;
    app.IDX5= knnclassify(X2, X1, c1, k)

    k =20;
    app.IDX20= knnclassify(X2, X1, c1, k)
end
% Button pushed function: vima_3
function vima_3ButtonPushed(app, event)
    figure(1)

    plot(app.IDX1,'ro','MarkerSize',12)
    hold on

    plot(app.c2, 'bx','MarkerSize',12)
    legend('kNN class','Original Class',...
        'Location','NW')

    figure(2)

    plot(app.IDX3,'ro','MarkerSize',12)
    hold on

    plot(app.c2, 'bx','MarkerSize',12)
    legend('kNN class','Original Class',...
        'Location','NW')

    figure(4)

    plot(app.IDX5,'ro','MarkerSize',12)
    hold on

    plot(app.c2, 'bx','MarkerSize',12)

```

```

legend('kNN class','Original Class',...
      'Location','NW')

figure(5)

plot(app.IDX20,'ro','MarkerSize',12)
hold on

plot(app.c2,'bx','MarkerSize',12)
legend('kNN class','Original Class',...
      'Location','NW')

end
% Button pushed function: vima_4
function vima_4ButtonPushed(app, event)
    [C1,order1] = confusionmat(app.c2,app.IDX1)
    [C2,order2] = confusionmat(app.c2,app.IDX3)
    [C3,order3] = confusionmat(app.c2,app.IDX5)
    [C4,order4] = confusionmat(app.c2,app.IDX20)

end
% Button pushed function: vima_5
function vima_5ButtonPushed(app, event)

[sen1,spe1,fpr1,fnr1,lrp1,lrn1,pre1,npv1,acu1,era1,Fsc1,TP1,FP1,FN1,TN1]=confM
atrix(app.IDX1, app.c2)

[sen2,spe2,fpr2,fnr2,lrp2,lrn2,pre2,npv2,acu2,era2,Fsc2,TP2,FP2,FN2,TN2]=confM
atrix(app.IDX3, app.c2)

[sen3,spe3,fpr3,fnr3,lrp3,lrn3,pre3,npv3,acu3,era3,Fsc3,TP3,FP3,FN3,TN3]=confM
atrix(app.IDX5, app.c2)

[sen4,spe4,fpr4,fnr4,lrp4,lrn4,pre4,npv4,acu4,era4,Fsc4,TP4,FP4,FN4,TN4]=confM
atrix(app.IDX20, app.c2)
end
% Button pushed function: vima_6
function vima_6ButtonPushed(app, event)

    load xV.mat
    X3=xV;
    [ro,co]=size(X3);
    p1 = 70;
    p=round(p1*ro/100);
    r1 = randperm(ro);
    X1=X3(r1(1:p),:);
    X2=X3(r1(p+1:end),:);
        c1=xV(r1(1:p),3);
    c2=xV(r1(p+1:end),3)
        % k=1
    k =1;
    IDX1= knnclassify(X2, X1, c1, k)

    k =3;
    IDX3= knnclassify(X2, X1, c1, k)

    k =5;
    IDX5= knnclassify(X2, X1, c1, k)

```

```

k =20;
IDX20= knnclassify(X2, X1, c1, k)

figure(1)
plot(IDX1, 'ro', 'MarkerSize',12)
hold on

```

```

plot(c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
legend('kNN class', 'Original Class',...
'Location', 'NW')

```

```

figure(2)

```

```

plot(IDX3, 'ro', 'MarkerSize',12)
hold on

```

```

plot(c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
legend('kNN class', 'Original Class',...
'Location', 'NW')

```

```

figure(4)

```

```

plot(IDX5, 'ro', 'MarkerSize',12)
hold on

```

```

plot(c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
legend('kNN class', 'Original Class',...
'Location', 'NW')

```

```

figure(5)

```

```

plot(IDX20, 'ro', 'MarkerSize',12)
hold on

```

```

plot(c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
legend('kNN class', 'Original Class',...
'Location', 'NW')

```

```

[C1,order1] = confusionmat(c2,IDX1)
[C2,order2] = confusionmat(c2,IDX3)
[C3,order3] = confusionmat(c2,IDX5)
[C4,order4] = confusionmat(c2,IDX20)

```

```

[sen1,spe1,fpr1,fnr1,lrp1,lrn1,pre1,npv1,acu1,era1,Fsc1,TP1,FP1, FN1, TN1]=confM
atrix(IDX1, c2)

```

```

[sen2,spe2,fpr2,fnr2,lrp2,lrn2,pre2,npv2,acu2,era2,Fsc2,TP2,FP2, FN2, TN2]=confM
atrix(IDX3, c2)

```

```

[sen3,spe3,fpr3,fnr3,lrp3,lrn3,pre3,npv3,acu3,era3,Fsc3,TP3,FP3, FN3, TN3]=confM
atrix(IDX5, c2)

```

```
[sen4,spe4,fpr4,fnr4,lrp4,lrn4,pre4,npv4,acu4,era4,Fsc4,TP4,FP4,FN4,TN4]=confM
atrix(IDX20, c2)
```

```

    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
    % Create UIFigure and components
    function createComponents(app)
        % Create UIFigure
        app.UIFigure = uifigure;
        app.UIFigure.Position = [100 100 268 369];
        app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 5.2';
        setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
        % Create vima_1
        app.vima_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_1ButtonPushed, true);
        app.vima_1.Position = [84 296 100 22];
        app.vima_1.Text = 'Βήμα 1';
        % Create vima_2
        app.vima_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_2ButtonPushed, true);
        app.vima_2.Position = [84 253 100 22];
        app.vima_2.Text = 'Βήμα 2';
        % Create vima_3
        app.vima_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_3ButtonPushed, true);
        app.vima_3.Position = [84 213 100 22];
        app.vima_3.Text = 'Βήμα 3';
        % Create vima_4
        app.vima_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_4ButtonPushed, true);
        app.vima_4.Position = [84 173 100 22];
        app.vima_4.Text = 'Βήμα 4';
        % Create vima_5
        app.vima_5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_5ButtonPushed, true);
        app.vima_5.Position = [84 129 100 22];
        app.vima_5.Text = 'Βήμα 5';
        % Create vima_6
        app.vima_6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.vima_6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_6ButtonPushed, true);
        app.vima_6.Position = [84 83 100 22];
        app.vima_6.Text = 'Βήμα 6';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = paradeigma_5_2()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
    end
end

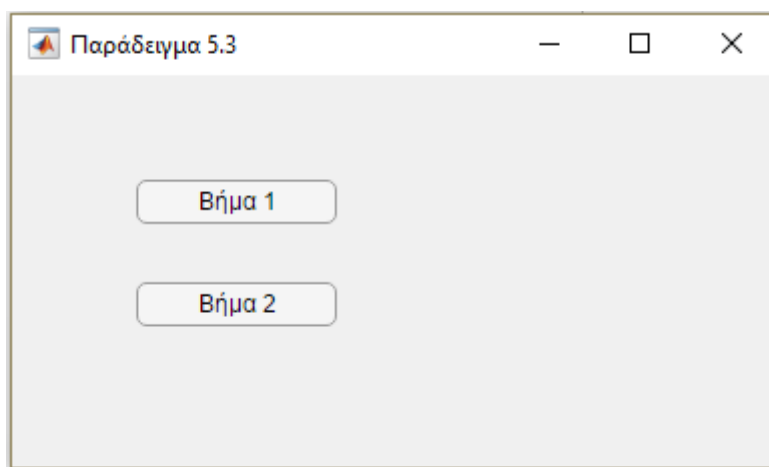
```

```

    % Register the app with App Designer
    registerApp(app, app.UIFigure)
    % Execute the startup function
    runStartupFcn(app, @startupFcn)
    if nargin == 0
        clear app
    end
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_5.3» ανοίγει το παράθυρο του 3^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_5_3 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        vima_1 matlab.ui.control.Button
        Button matlab.ui.control.Button
    end

    properties (Access = private)
        X % Description
    end

    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

            end
            % Button pushed function: vima_1
            function vima_1ButtonPushed(app, event)
                [app.X, delimiterOut]=importdata('reprocessed.hungarian.TXT');
            end
            % Button pushed function: Button
            function ButtonButtonPushed(app, event)
                [ro,co]=size(app.X);
                p1 = 70;
            end
        end
    end
end

```



```

p=round(p1*ro/100);
r1 = randperm(ro);
X1=app.X(r1(1:p),:);
X2=app.X(r1(p+1:end),:);

c1=app.X(r1(1:p),3);
c2=app.X(r1(p+1:end),3);
% k=1
k =1;
IDX1= knnclassify(X2, X1, c1, k)

k =3;
IDX3= knnclassify(X2, X1, c1, k)

k =5;
IDX5= knnclassify(X2, X1, c1, k)

k =20;
IDX20= knnclassify(X2, X1, c1, k)

[C1,order1] = confusionmat(c2,IDX1)

[C2,order2] = confusionmat(c2,IDX3)

[C3,order3] = confusionmat(c2,IDX5)

[C4,order4] = confusionmat(c2,IDX20)

[sen1,spe1,fpr1,fnr1,lrp1,lrn1,pre1,npv1,acu1,era1,Fsc1,TP1,FP1, FN1, TN1]=confM
atrix(IDX1, c2)

[sen2,spe2,fpr2,fnr2,lrp2,lrn2,pre2,npv2,acu2,era2,Fsc2,TP2,FP2, FN2, TN2]=confM
atrix(IDX3, c2)

[sen3,spe3,fpr3,fnr3,lrp3,lrn3,pre3,npv3,acu3,era3,Fsc3,TP3,FP3, FN3, TN3]=confM
atrix(IDX5, c2)

[sen4,spe4,fpr4,fnr4,lrp4,lrn4,pre4,npv4,acu4,era4,Fsc4,TP4,FP4, FN4, TN4]=confM
atrix(IDX20, c2)
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 223 195];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 5.3';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create vima_1
app.vima_1 = uibutton(app.UIFigure, 'push');

```

```

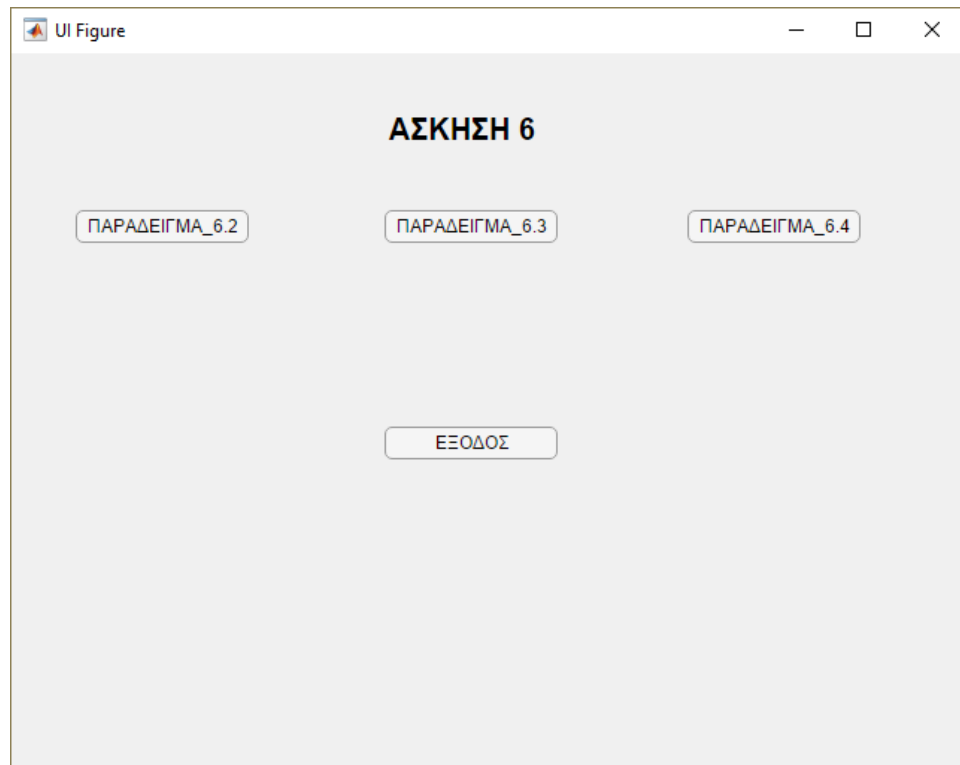
        app.vima_1.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@vima_1ButtonPushed, true);
        app.vima_1.Position = [63 122 100 22];
        app.vima_1.Text = 'Βήμα 1';
        % Create Button
        app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ButtonButtonPushed, true);
        app.Button.Position = [63 71 100 22];
        app.Button.Text = 'Βήμα 2';
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = paradeigma_5_3()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
    % Code that executes before app deletion
    function delete(app)
        % Delete UIFigure when app is deleted
        delete(app.UIFigure)
    end
end
end
end

```

4.7 – Η 6^η Εργαστηριακή Άσκηση

4.7.1 – Η κεντρική φόρμα της 6^{ης} Εργαστηριακής Άσκησης

Η φόρμα που ακολουθεί είναι η κεντρική φόρμα της 6^{ης} εργαστηριακής άσκησης. Μέσω του κουμπί «Run» μπορούμε να επιλέξουμε την εργαστηριακή άσκηση που μας ενδιαφέρει. Πατώντας το κουμπί «ΑΣΚΗΣΗ_6» ανοίγει το παράθυρο με τα αντίστοιχα παραδείγματα.



Ο αντίστοιχος κώδικας είναι ο παρακάτω:

```

classdef ASKHS_6 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Label      matlab.ui.control.Label
        Button     matlab.ui.control.Button
        Button_2   matlab.ui.control.Button
        Button_3   matlab.ui.control.Button
        Button_4   matlab.ui.control.Button
    end
    methods (Access = private)
        % Button pushed function: Button
        function ButtonPushed(app, event)
            paradeigma_6_2
        end
        % Button pushed function: Button_2
        function Button_2Pushed(app, event)
            paradeigma_6_3
        end
        % Button pushed function: Button_3
        function Button_3Pushed(app, event)
            paradeigma_6_4
        end
        % Button pushed function: Button_4
        function Button_4Pushed(app, event)
            app.delete;
        end
    end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
    % Create UIFigure and components
    function createComponents(app)
        % Create UIFigure
        app.UIFigure = uifigure;
    end
end

```

```

app.UIFigure.Position = [100 100 640 480];
app.UIFigure.Name = 'UI Figure';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create Label
app.Label = uilabel(app.UIFigure);
app.Label.HorizontalAlignment = 'center';
app.Label.FontSize = 20;
app.Label.FontWeight = 'bold';
app.Label.Position = [251 418 104 26];
app.Label.Text = 'ΑΣΚΗΣΗ 6';
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @ButtonPushed,
true);

app.Button.Position = [44 354 116 22];
app.Button.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_6.2';
% Create Button_2
app.Button_2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button_2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_2Pushed, true);
app.Button_2.Position = [251 354 116 22];
app.Button_2.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_6.3';
% Create Button_3
app.Button_3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button_3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_3Pushed, true);
app.Button_3.Position = [454 354 116 22];
app.Button_3.Text = 'ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_6.4';
% Create Button_4
app.Button_4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button_4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button_4Pushed, true);
app.Button_4.Position = [251 209 116 22];
app.Button_4.Text = 'ΕΞΟΔΟΣ';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = ASKSH_6()
% Create and configure components
createComponents(app)
% Register the app with App Designer
registerApp(app, app.UIFigure)
if nargin == 0
clear app
end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
% Delete UIFigure when app is deleted
delete(app.UIFigure)
end
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_6.2» ανοίγει το παράθυρο του 2^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```
classdef paradeigma_6_2 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure    matlab.ui.Figure
        Button       matlab.ui.control.Button
        lamp1        matlab.ui.control.Lamp
        Button2      matlab.ui.control.Button
        lamp2        matlab.ui.control.Lamp
        Button3      matlab.ui.control.Button
        lamp34       matlab.ui.control.Lamp
        Button4      matlab.ui.control.Button
        lamp5        matlab.ui.control.Lamp
        Button5      matlab.ui.control.Button
        lamp6        matlab.ui.control.Lamp
        Button6      matlab.ui.control.Button
        Lamp         matlab.ui.control.Lamp
    end
    properties (Access = private)
        X % Description
        xV % Description
        cxV % Description
        ro
        co % Description
        p % Description
        post1
        % Description
        % Description
    end
    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)

            end
            % Button pushed function: Button
            function Button1(app, event)
                load xV2.mat
                app.xV=xV;
                app.X=app.xV(:,[1:2]);
                if and(~isempty(app.xV==0),~isempty(app.X)==0)==0
                    app.lamp1.Enable='on'
                end
            end
        end
    end
end
```

```

end
% Button pushed function: Button2
function Button2ButtonPushed(app, event)
    app.cxV=app.xV(:,6);
    [app.ro,app.co]=size(app.X);
    p1 = 70;
    app.p=round(p1*app.ro/100);
    conf=ones(10,3)*NaN;
    if isempty(conf)==0
        app.lamp2.Enable='on'
    end
end
% Button pushed function: Button3
function Button3ButtonPushed(app, event)
    for i=1:1
        r1 = randperm(app.ro);
        X1=app.X(r1(1:app.p),:);
        X2=app.X(r1(app.p+1:end),:);
        c1=app.cxV(r1(1:app.p));
        c2=app.cxV(r1(app.p+1:end)) ;
        [IDX,er1,app.post1]= classify(X2, X1, c1, 'diagQuadratic');

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2);
        conf(i,1)=sen;
        conf(i,2)=spe;
        conf(i,3)=acu;
        conf(i,4)=era;
        figure(i)

        plot(IDX, 'ro', 'MarkerSize', 12)
            hold on

            plot(c2, 'bx', 'MarkerSize', 12)
            legend('classifier Class', 'Original Class', ...
                'Location', 'NW')
            end
            figure(i+1)
            plot(app.X, '.');
    if i>1
        MOconf=mean(conf)
    else
        conf(1,:)
        [c2 IDX]
    end
    if and(~isempty(IDX==0),~isempty(c2)==0)==0
        app.lamp34.Enable='on'
    end
end
% Button pushed function: Button4
function Button4ButtonPushed(app, event)
    Pithanotita1=app.post1(:,1);
    Pithanotita2=app.post1(:,2);
    Pithanotita3=app.post1(:,3);
    if
and(and(~isempty(Pithanotita1==0),~isempty(Pithanotita2)==0),~isempty(Pithanot
ita3)==0)==0
        app.lamp5.Enable='on'
    end
end

```

```

end
% Button pushed function: Button5
function Button5ButtonPushed(app, event)
    for i=1:10
        r1 = randperm(app.ro);
        X1=app.X(r1(1:app.p),:);
        X2=app.X(r1(app.p+1:end),:);
        c1=app.cxV(r1(1:app.p));
        c2=app.cxV(r1(app.p+1:end)) ;
        [IDX,er1,app.post1]= classify(X2, X1, c1,'diagQuadratic');

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2);
        conf(i,1)=sen;
        conf(i,2)=spe;
        conf(i,3)=acu;
        conf(i,4)=era;
        figure(i)

        plot(IDX,'ro','MarkerSize',12)
        hold on

        plot(c2, 'bx','MarkerSize',12)
        legend('classifier Class','Original Class',...
            'Location','NW')
        end
        figure(i+1)
        plot(app.X, '.');
    if i>1

        MOconf=mean(conf);
        else

        conf(1,:);
        [c2 IDX];
        end

        if and(~isempty(IDX==0),~isempty(c2)==0)==0
            app.lamp6.Enable='on'
        end

end

end
% Button pushed function: Button6
function Button6ButtonPushed(app, event)
    % BHMA 7
    clear all
    load xV2.mat
    app.xV=xV;
    app.X=app.xV(:,[1:5]);

    cxV=app.xV(:,6);
    [app.ro,app.co]=size(app.X);
    p1 = 70;
    app.p=round(p1*app.ro/100);
    conf=ones(10,3)*NaN;

    for i=1:10
        r1 = randperm(app.ro);

```

```

        X1=app.X(r1(1:app.p),:);
        X2=app.X(r1(app.p+1:end),:);
        c1=cxV(r1(1:app.p));
        c2=cxV(r1(app.p+1:end)) ;
        [IDX,er1,app.post1]= classify(X2, X1, c1,'diagQuadratic');

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2);
        conf(i,1)=sen;
        conf(i,2)=spe;
        conf(i,3)=acu;
        conf(i,4)=era;
        figure(i)

        plot(IDX,'ro','MarkerSize',12)
        hold on

        plot(c2, 'bx','MarkerSize',12)
        legend('classifier Class','Original Class',...
            'Location','NW')
    end
    app.Lamp.Enable='on';
    figure(i+1)
    plot(app.X, '.');
    if i>1

        MOconf=mean(conf)
        else

        conf(1,:)

    end

end

end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 206 267];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 6.2';
setAutoResize(app, app.UIFigure, false)
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app, @Button1,
true);

app.Button.Position = [39 209 100 22];
app.Button.Text = 'Βήμα 1';
% Create lamp1
app.lamp1 = uilamp(app.UIFigure);
app.lamp1.Enable = 'off';
app.lamp1.Position = [155 210 20 20];
% Create Button2
app.Button2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');

```



```

        app.Button2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button2ButtonPushed, true);
        app.Button2.Position = [39 178 100 22];
        app.Button2.Text = 'Βήμα 2';
        % Create lamp2
        app.lamp2 = uilamp(app.UIFigure);
        app.lamp2.Enable = 'off';
        app.lamp2.Position = [155 179 20 20];
        % Create Button3
        app.Button3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button3ButtonPushed, true);
        app.Button3.Position = [39 142 100 22];
        app.Button3.Text = 'Βήμα 3 & 4';
        % Create lamp34
        app.lamp34 = uilamp(app.UIFigure);
        app.lamp34.Enable = 'off';
        app.lamp34.Position = [155 143 20 20];
        % Create Button4
        app.Button4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button4ButtonPushed, true);
        app.Button4.Position = [39 110 100 22];
        app.Button4.Text = 'Βήμα 5';
        % Create lamp5
        app.lamp5 = uilamp(app.UIFigure);
        app.lamp5.Enable = 'off';
        app.lamp5.Position = [155 111 20 20];
        % Create Button5
        app.Button5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button5ButtonPushed, true);
        app.Button5.Position = [39 77 100 22];
        app.Button5.Text = 'Βήμα 6';
        % Create lamp6
        app.lamp6 = uilamp(app.UIFigure);
        app.lamp6.Enable = 'off';
        app.lamp6.Position = [155 78 20 20];
        % Create Button6
        app.Button6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button6ButtonPushed, true);
        app.Button6.Position = [39 46 100 22];
        app.Button6.Text = 'Βήμα 7';
        % Create Lamp
        app.Lamp = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp.Enable = 'off';
        app.Lamp.Position = [155 47 20 20];
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = paradeigma_6_2()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
    end
end

```



```

    post1 % Description
    % Description
    % Description
end
methods (Access = private)
    % Code that executes after component creation
    function startupFcn(app)

        end
        % Button pushed function: Button
        function ButtonButtonPushed(app, event)
            load iris.dat;
            app.X=iris(:,[3:4]);
            app.cxV=iris(:,5);
            if and(~isempty(app.cxV==0),~isempty(app.X)==0)==0
                app.Lamp1.Enable='on'
            end
        end
        % Button pushed function: Button2
        function Button2ButtonPushed(app, event)

            [app.ro,app.co]=size(app.X);
            p1 = 70;
            app.p=round(p1*(app.ro)/100);
            app.conf=ones(10,3)*NaN;
            if isempty(app.p)==0
                app.Lamp2.Enable='on';
            end

        end
        % Button pushed function: Button3
        function Button3ButtonPushed(app, event)
            for i=1:1
                r1 = randperm(app.ro);
                X1=app.X(r1(1:app.p),:);
                X2=app.X(r1(app.p+1:end),:);
                c1=app.cxV(r1(1:app.p));
                c2=app.cxV(r1(app.p+1:end)) ;
                [IDX,er1,app.post1]= classify(X2, X1, c1,'diagQuadratic');

                [sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2)
                app.conf(i,1)=sen;
                app.conf(i,2)=spe;
                app.conf(i,3)=acu;
                app.conf(i,4)=era;
                figure(i)

                plot(IDX, 'ro', 'MarkerSize',12)
                hold on

                plot(c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
                legend('classifier Class', 'Original Class', ...
                    'Location', 'NW')
            end
            if and(~isempty(IDX==0),~isempty(c2)==0)==0
                app.Lamp3.Enable='on';
            end
        end
    end
end

```

```

% Button pushed function: Button4
function Button4ButtonPushed(app, event)
    Pithanotita1=app.post1(:,1)
    Pithanotita2=app.post1(:,2)
    Pithanotita3=app.post1(:,3)
    if
and(and(~isempty(Pithanotita1)==0),~isempty(Pithanotita2)==0),~isempty(Pithanot
ita3)==0)==0
        app.Lamp5.Enable='on'
    end
end
% Button pushed function: Button5
function Button5ButtonPushed(app, event)
    for i=1:10
        r1 = randperm(app.ro);
        X1=app.X(r1(1:app.p),:);
        X2=app.X(r1(app.p+1:end),:);
        c1=app.cxV(r1(1:app.p));
        c2=app.cxV(r1(app.p+1:end)) ;
        [IDX,er1,app.post1]= classify(X2, X1, c1,'diagQuadratic');

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2);
        app.conf(i,1)=sen;
        app.conf(i,2)=spe;
        app.conf(i,3)=acu;
        app.conf(i,4)=era;
        figure(i)

        plot(IDX,'ro','MarkerSize',12)
        hold on

        plot(c2,'bx','MarkerSize',12)
        legend('classifier Class','Original Class',...
'Location','NW')
    end
        figure(i+1)
        plot(app.X, '.');
    if i>1

        MOconf=mean(app.conf);
    else

        app.conf(1,:)
        [c2 IDX]
    end
    if and(~isempty(IDX==0),~isempty(c2)==0)==0
        app.Lamp6.Enable='on'
    end

end
% Button pushed function: Button6
function Button6ButtonPushed(app, event)
clear all
load iris.dat;
app.X=iris(:,[1:4]);

app.cxV=iris(:,5);

```

```

[app.ro,co]=size(app.X);
p1 = 70;
app.p=round(p1*app.ro/100);
app.conf=ones(10,3)*NaN;

for i=1:10
    r1 = randperm(app.ro);
    X1=app.X(r1(1:app.p),:);
    X2=app.X(r1(app.p+1:end),:);
    c1=app.cxV(r1(1:app.p));
    c2=app.cxV(r1(app.p+1:end)) ;
    [IDX,er1,app.post1]= classify(X2, X1, c1, 'diagQuadratic');

[sen,spe,~,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2);
    app.conf(i,1)=sen;
    app.conf(i,2)=spe;
    app.conf(i,3)=acu;
    app.conf(i,4)=era;
    figure(i)

    plot(IDX, 'ro', 'MarkerSize',12)
    hold on

    plot(c2, 'bx', 'MarkerSize',12)
    legend('classifier Class', 'Original Class', ...
        'Location', 'NW')
end
    app.Lamp7.Enable='on';
    figure(i+1)
    plot(app.X, '.');
if i>1
    MOconf=mean(app.conf);
else
    app.conf(1,:)
    [c2 IDX];
end

end

end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
    % Create UIFigure
    app.UIFigure = uifigure;
    app.UIFigure.Position = [100 100 207 323];
    app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 6.3';
    setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
    % Create Button
    app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
    app.Button.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@ButtonButtonPushed, true);
    app.Button.Position = [26 275 100 22];
    app.Button.Text = 'Βήμα 1';
    % Create Lamp1
    app.Lamp1 = uilamp(app.UIFigure);
    app.Lamp1.Enable = 'off';
    app.Lamp1.Position = [141 276 20 20];

```

```

        % Create Button2
        app.Button2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button2ButtonPushed, true);
        app.Button2.Position = [26 241 100 22];
        app.Button2.Text = 'Βήμα 2';
        % Create Lamp2
        app.Lamp2 = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp2.Enable = 'off';
        app.Lamp2.Position = [141 242 20 20];
        % Create Button3
        app.Button3 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button3.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button3ButtonPushed, true);
        app.Button3.Position = [26 203 100 22];
        app.Button3.Text = 'Βήμα 3 & 4';
        % Create Lamp3
        app.Lamp3 = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp3.Enable = 'off';
        app.Lamp3.Position = [141 204 20 20];
        % Create Button4
        app.Button4 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button4.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button4ButtonPushed, true);
        app.Button4.Position = [26 169 100 22];
        app.Button4.Text = 'Βήμα 5';
        % Create Lamp5
        app.Lamp5 = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp5.Enable = 'off';
        app.Lamp5.Position = [141 170 20 20];
        % Create Button5
        app.Button5 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button5.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button5ButtonPushed, true);
        app.Button5.Position = [26 134 100 22];
        app.Button5.Text = 'Βήμα 6';
        % Create Lamp6
        app.Lamp6 = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp6.Enable = 'off';
        app.Lamp6.Position = [141 135 20 20];
        % Create Button6
        app.Button6 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
        app.Button6.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button6ButtonPushed, true);
        app.Button6.Position = [26 97 100 22];
        app.Button6.Text = 'Βήμα 7';
        % Create Lamp7
        app.Lamp7 = uilamp(app.UIFigure);
        app.Lamp7.Enable = 'off';
        app.Lamp7.Position = [141 98 20 20];
    end
end
methods (Access = public)
    % Construct app
    function app = paradeigma_6_3()
        % Create and configure components
        createComponents(app)
        % Register the app with App Designer
        registerApp(app, app.UIFigure)
    end
end

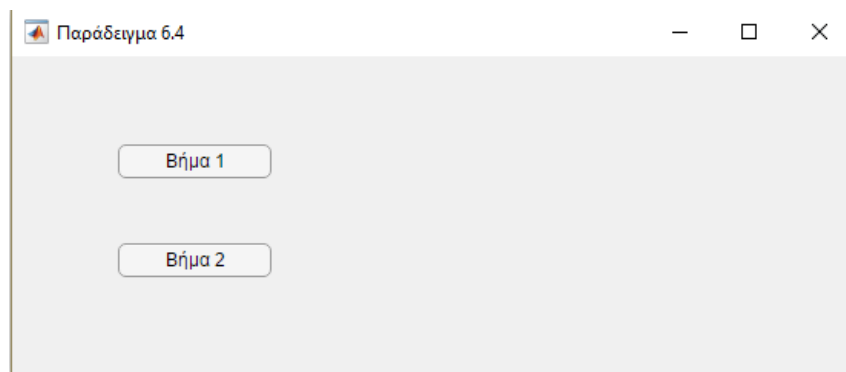
```

```

        % Execute the startup function
        runStartupFcn(app, @startupFcn)
        if nargin == 0
            clear app
        end
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
end
end

```

Με το κουμπί «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ_6.4» ανοίγει το παράθυρο του 4^{ου} παραδείγματος.



Ο κώδικας για την εκτέλεση του παραδείγματος είναι ο παρακάτω:

```

classdef paradeigma_6_4 < matlab.apps.AppBase
    % Properties that correspond to app components
    properties (Access = public)
        UIFigure matlab.ui.Figure
        Button matlab.ui.control.Button
        Button2 matlab.ui.control.Button
    end

    properties (Access = private)
        X% Description
        cxV% Description
    end

    methods (Access = private)
        % Code that executes after component creation
        function startupFcn(app)
            load reprocessed.hungarian.TXT
            app.X=reprocessed_hungarian(:,[1:2,4:8]);
            app.cxV=reprocessed_hungarian(:,3);
        end
        % Button pushed function: Button2
        function Button2ButtonPushed(app, event)
            p1 = 70;
            [ro,co]=size(app.X);
            p=round(p1*ro/100);

            for i=1:1
                r1 = randperm(ro);
            end
        end
    end
end

```

```

X1=app.X(r1(1:p),:);
X2=app.X(r1(p+1:end),:);
c1=app.cxV(r1(1:p));
c2=app.cxV(r1(p+1:end)) ;
[IDX,er1,post1]= classify(X2, X1, c1,'diagQuadratic');

[sen,spe,fpr,fnr,lrp,lrn,pre,npv,acu,era,Fsc,TP,FP,FN,TN]=confMatrix(IDX, c2);
conf(i,1)=sen;
conf(i,2)=spe;
conf(i,3)=acu;
conf(i,4)=era;
figure(i)

plot(IDX,'ro','MarkerSize',12)
hold on

plot(c2, 'bx','MarkerSize',12)
legend('classifier Class','Original Class',...
'Location','NW')
end
figure(i+1)
plot(app.X, '.');
if i>1

MOconf=mean(conf)
else

conf(1,:)
[c2 IDX]
end
end
end
% App initialization and construction
methods (Access = private)
% Create UIFigure and components
function createComponents(app)
% Create UIFigure
app.UIFigure = uifigure;
app.UIFigure.Position = [100 100 237 205];
app.UIFigure.Name = 'Παράδειγμα 6.4';
setAutoResize(app, app.UIFigure, true)
% Create Button
app.Button = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button.Position = [70 127 100 22];
app.Button.Text = 'Βήμα 1';
% Create Button2
app.Button2 = uibutton(app.UIFigure, 'push');
app.Button2.ButtonPushedFcn = createCallbackFcn(app,
@Button2ButtonPushed, true);
app.Button2.Position = [70 63 100 22];
app.Button2.Text = 'Βήμα 2';
end
end
methods (Access = public)
% Construct app
function app = paradeigma_6_4()
% Create and configure components
createComponents(app)

```



```
    % Register the app with App Designer
    registerApp(app, app.UIFigure)
    % Execute the startup function
    runStartupFcn(app, @startupFcn)
    if nargin == 0
        clear app
    end
end
% Code that executes before app deletion
function delete(app)
    % Delete UIFigure when app is deleted
    delete(app.UIFigure)
end
end
end
```

Βιβλιογραφία

- [1]Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας και Η. Σακελλαρίου. Τεχνητή νοημοσύνη. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα, 2006
- [2]Σ. Τζαφέστας. Υπολογιστική νοημοσύνη. Αθήνα: Αυτοέκδοση, 2002
- [3]B.M. Wilamowski and J.D. Irwin. Intelligent systems. London, U.K.: CRC Press, 2011
- [4]G. Gan, C. Ma and J. Wu. Data clustering theory, algorithms and applications. American Statistical Association and the Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, U.S.A., 2007
- [5]D. Steinley, “K-means clustering: A half-century synthesis”, British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, vol. 59, no. 1, pp. 1-34, May 2006
- [6]R. Xu and D. Wunsch, “Survey of clustering algorithms”, IEEE Transactions on Neural Networks vol. 16, no. 3, pp. 645-678, May 2005
- [7]S.S. Khan and A. Ahmad, “Cluster center initialization algorithm for K-means clustering”, Pattern Recognition Letters, vol. 25, no 11, pp. 1293-1302, August 2004
- [8]A.K. Jain, M.N. Murty and P.J. Flynn, “Data clustering: A review”, Journal ACM Computing Surveys, vol. 31, no. 3, pp. 264-323, September 1999
- [9]E.A. Patrick, Fundamentals of pattern recognition. Englewood, Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1972