## **ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

## **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**



**ΕΠΩΝΥΜΟ: ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ**

**ΟΝΟΜΑ: ΑΝΤΩΝΙΟΣ**

**ΑΕΜ: 8977**

## ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2020

Το αρχείο haberman.data σύμφωνα με τον κώδικα του παραρτήματος Α τμηματοποιήθηκε στους παρακάτω δύο πίνακες.

**Πίνακας 1:** Το πρώτο τμήμα του αρχείου haberman.data

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0,468085106382979 | 0,363636363636364 | 0,0217391304347826 | 1 |
| 0,531914893617021 | 0,818181818181818 | 0,0217391304347826 | 1 |
| 0,255319148936170 | 0,0909090909090909 | 0,0434782608695652 | 1 |
| 0,0212765957446809 | 0,636363636363636 | 0,0869565217391304 | 1 |
| 0,893617021276596 | 0,545454545454545 | 0 | 1 |
| 0,723404255319149 | 0 | 0 | 1 |

**Πίνακας 2:** Το δεύτερο τμήμα του αρχείου haberman.data

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0,510638297872340 | 0,636363636363636 | 0,108695652173913 | 2 |
| 0,510638297872340 | 0,181818181818182 | 0,239130434782609 | 2 |
| 0,276595744680851 | 0,545454545454545 | 0 | 2 |
| 0,702127659574468 | 0,181818181818182 | 0,0217391304347826 | 2 |
| 0,340425531914894 | 0 | 0,0434782608695652 | 2 |
| 0,680851063829787 | 0,636363636363636 | 0,413043478260870 | 2 |
| 0,255319148936170 | 1 | 0,0217391304347826 | 2 |

Από τα στοιχεία των δύο παραπάνω πινάκων υπολογίσαμε τα παρακάτω:

1. Error matrix

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 3 που ακολουθεί:

**Πίνακας 3:** Error matrix

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,425410778546032 | 0,422409999101707 | 0,419652330407597 | 0,418645709155100 | 0,418560442665089 |
| 0,425186234404761 | 0,422301946063425 | 0,419502641836886 | 0,418589168087311 | 0,418534146800310 |
| 0,424975636937721 | 0,422186181799540 | 0,419341695783239 | 0,418637096548399 | 0,418554559477750 |
| 0,424778448488533 | 0,422073127196405 | 0,419186009818246 | 0,418577207731628 | 0,418529099995365 |
| 0,424593963769379 | 0,421962280647068 | 0,419039484346343 | 0,418627027402038 | 0,418547478728727 |
| 0,424421368598311 | 0,421853171456850 | 0,418907928806983 | 0,418574060200799 | 0,418527032374076 |
| 0,424244212225215 | 0,421734623008130 | 0,418790120673336 | 0,418618842263268 | 0,418542302473579 |
| 0,424079199400216 | 0,421617030486950 | 0,418710885051630 | 0,418564459366415 | 0,418522539435046 |
| 0,423925144897750 | 0,421499771713819 | 0,418662002289530 | 0,418608903598586 | 0,418536203108863 |
| 0,423780909378114 | 0,421382193750928 | 0,418630106222382 | 0,418561627513325 | 0,418520593968443 |
| 0,423632330028263 | 0,421251680829595 | 0,418707915079793 | 0,418601109736595 | 0,418531664841800 |
| 0,423493044004879 | 0,421119010615215 | 0,418636857067592 | 0,418553737723440 | 0,418516554817422 |
| 0,423361873460077 | 0,420983232501927 | 0,418687304605106 | 0,418591459684473 | 0,418526431800263 |
| 0,423237776276730 | 0,420843495063964 | 0,418631680341083 | 0,418551147315613 | 0,418514708762927 |
| 0,423108367507367 | 0,420684522955298 | 0,418676534552304 | 0,418584183146781 | 0,418522448235017 |
| 0,422985383238314 | 0,420519889379949 | 0,418612253637491 | 0,418544493438009 | 0,418511048851667 |
| 0,422867931894945 | 0,420350421134045 | 0,418665396547492 | 0,418575160605802 | 0,418517949031336 |
| 0,422755258256801 | 0,420178346198510 | 0,418607932022696 | 0,418542104958110 | 0,418509282140266 |
| 0,422636083162269 | 0,419990991606250 | 0,418656064857943 | 0,418568548299133 | 0,418514438177260 |

1. Overall accuracy:

Μετά την εκτέλεση του κώδικα του παραρτήματος Α έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

για το πρώτο τμήμα του αρχικού πίνακα και

για το δεύτερο τμήμα του.

1. Producer's accuracy \_ User's accuracy:

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τα:

που είναι το πλήθος των σημείων που ταξινομήθηκαν στην κλάση , και

που είναι το πλήθος των σημείων που ανήκουν στην κλάση .

Έτσι, σύμφωνα με τον τύπο:

υπολογίσαμε την ακρίβεια της παραγώγου και από τον τύπο:

την ακρίβεια χρήστη.

Όλα τα αποτελέσματα παρατίθενται στους πίνακες 4 και 5, που ακολουθούν, αντίστοιχα:

**Πίνακας 4:** Ακρίβεια παραγώγου

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PA | 0,415969911355946 | 0,568733153638814 | 56,4596912521441 |
| 0,123865014888064 | 0,115172955974843 | 0,859664168998826 |

**Πίνακας 5:** Ακρίβεια χρήστη

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UA | 1,464 | 0,8157 | 1,606 | 1,236 | 5,7545 | 1,500 |  |
| 0,52508 | 0,63700 | 0,66590 | 0,36965 | 0,2942 | 3,0206 | 0,31843 |

1. Τον συντελεστή k, που αποτελεί εκτίμηση της πραγματικής στατιστικής παραμέτρου, ο οποίος δίνεται από τον τύπο:

Σύμφωνα με τα δεδομένα εισόδου ο συντελεστής k είναι ίσος με:

**Πίνακας 6:** Συντελεστής k

|  |  |
| --- | --- |
| k | 0.0068 |
| 0.0483 |

Η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι αυτή που παρουσιάζεται στην εικόνα 1, που ακολουθεί:



**Εικόνα 1:** Το διάγραμμα του ασαφούς συνόλου.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:** **Ο ΚΩΔΙΚΑΣ MATLAB ANFIS - Grid Partition**

|  |
| --- |
| ΚΩΔΙΚΑΣ MATLAB |
| %% Load data - Split data  data=load('haberman.data');  preproc=1;  [trnData,chkData,tstData]=split\_scale(data,preproc);  %% ANFIS - Grid Partition  fis=genfis1(trnData,2,'gaussmf','constant');  [trnFis,trnError,~,valFis,valError]=anfis(trnData,fis,[100 0 0.01 0.9 1.1],[],chkData);  plot([trnError valError],'LineWidth',2); grid on;  legend('Training Error','Validation Error');  xlabel('# of Epochs');  ylabel('Error');  title('ANFIS Classification with Grid Partition');  Y=evalfis(tstData(:,1:end-1),valFis);  Y=round(Y);  diff=tstData(:,end)-Y;  Acc=(length(diff)-nnz(diff))/length(Y)\*100;  %%Clustering Per Class  radius=0.5;  [c1,sig1]=subclust(trnData(trnData(:,end)==1,:),radius);  [c2,sig2]=subclust(trnData(trnData(:,end)==2,:),radius);  num\_rules=size(c1,1)+size(c2,1);  [rowc1 colc1] = size(c1);  for i = 1:rowc1  for j = 1:(colc1-1)  C1(i,j) = c1(i,j);  end  end  [rowc2 colc2] = size(c2);  for i = 1:rowc2  for j = 1:(colc2-1)  C2(i,j) = c2(i,j);  end  end  [rowC1 colC1] = size(C1);  [rowC2 colC2] = size(C2);  %N = 0;  Xii = 0;  for i = 1:rowC1  for j = 1:(colC1)  if i==j;  Xii = Xii + C1(i,j);  %N = N + 1;  end  end  end  N = 0;  for i = 1:rowC1  for j = 1:(colC1)  N = N + 1;  end  end  %N = 0;  Xii2 = 0;  for i = 1:rowC2  for j = 1:(colC2)  if i==j;  Xii2 = Xii2 + C2(i,j);  %N = N + 1;  end  end  end  %N2 = 0;  for i = 1:rowC2  for j = 1:(colC2)  N2 = N2 + 1;  end  end  for i = 1:rowC1  Xir(i) = sum(C1(i,:));  end  for j = 1:colC1  Xjc(j) = sum(C1(:,j));  end  for i = 1:rowC1  Xic(i) = sum(C1(i,:));  end  for i = 1:rowC1;  UA(i) = Xii/Xir(i);  end  for j = 1:colC1;  PA(j) = Xii/Xjc(j);  end  OA = Xii/N;  XirXic = 0;  XicXir = 0;  for i = 1:rowC1  XirXic = XirXic + Xir(i)\*Xic(i);  XicXir = XicXir + Xic(i)\*Xir(i);  end  Kc1 = (N\*Xii - XirXic)/(N^2 - XicXir);  OA2 = Xii2/N2;  for i = 1:rowC2  Xir2(i) = sum(C2(i,:));  end  for j = 1:colC2  Xjc2(j) = sum(C2(:,j));  end  for i = 1:rowC2  Xic2(i) = sum(C2(i,:));  end  for i = 1:rowC2;  UAc2(i) = Xii2/Xir2(i);  end  for j = 1:colC2;  PAc2(j) = Xii2/Xjc2(j);  end  Xir2Xic2 = 0;  Xic2Xir2 = 0;  for i = 1:rowC1  Xir2Xic2 = Xir2Xic2 + Xir2(i)\*Xic2(i);  Xic2Xir2 = Xic2Xir2 + Xic2(i)\*Xir2(i);  end  K2 = (N\*Xii2 - Xir2Xic2)/(N^2 - Xic2Xir2); |