ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

Εργασία 1

ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ ΠΡΩΙΟΣ
ice18390023
9ο Εξάμηνο
ice18390023@uniwa.gr

Τμήμα Α 15:00-17:00

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Υπεύθυνοι καθηγητές

Νικόλαος Βασιλάς
Σωτήριος Δαλιάνης

Τμήμα Μηχανικών και Πληροφορικής Υπολογιστών
25 Νοεμβρίου 2022

Περιεχόμενα

Κώδικες

Κατάλογος σχημάτων

1 Μέρος Α

1.1 Α1. Άσκηση 2 Κλήση συναρτήσεων

Το πρόβλημα που παρουσιάζεται, είναι ο συνδυασμός 40 χαρτονομισμάτων των

- 50 λεπτών
- 1 ευρώ
- 2 ευρώ
- 5 ευρώ

έτσι ώστε, η συνολική αξία να είναι 40 ευρώ.

```
clear all , clc, close all,
% x το πλήθος των νομισμάτων με αξία 0.5 ευρώ.
% y το πλήθος των νομισμάτων με αξία 1.0 ευρώ.
% z το πλήθος των νομισμάτων με αξία 2.0 ευρώ.
% w το πλήθος των χαρτονομισμάτων με αξία 5 ευρώ.
% Αρχικοποίηση του πλήθους των συνδυασμών που ικανοποιούν τις συνθήκες
PS=0;
for x=0:40
   for y=0:40
      for z=0:40
         for w=0:40
            syn_plithos_nom=x+y+z+w;
            syn_aksia_nom=x*0.5+y*1+z*2+w*5;
            if syn_plithos_nom==40 && syn_aksia_nom==40
               PS=PS+1;
               disp(['Combination #' num2str(PS) ': ' num2str(x) ...
                  'x0.5E ' num2str(y) 'x1E ' num2str(z) 'x2E ' ...
                  num2str(w) 'x5E '])
            end
         end
      end
   end
end
disp(['Total combinations ' num2str(PS)])
```

Κώδικας 1.1: Script συνδυασμών

```
Combination #1: 0x0.5E 40x1E 0x2E 0x5E
Combination #2: 2x0.5E 37x1E 1x2E 0x5E
Combination #3: 4x0.5E 34x1E 2x2E 0x5E
Combination #4: 6x0.5E 31x1E 3x2E 0x5E
Combination #5: 8x0.5E 28x1E 4x2E 0x5E
Combination #6: 8x0.5E 31x1E 0x2E 1x5E
Combination #7: 10x0.5E 25x1E 5x2E 0x5E
Combination #8: 10x0.5E 28x1E 1x2E 1x5E
Combination #9: 12x0.5E 22x1E 6x2E 0x5E
Combination #10: 12x0.5E 25x1E 2x2E 1x5E
Combination #11: 14x0.5E 19x1E 7x2E 0x5E
Combination #12: 14x0.5E 22x1E 3x2E 1x5E
Combination #13: 16x0.5E 16x1E 8x2E 0x5E
Combination #14: 16x0.5E 19x1E 4x2E 1x5E
Combination #15: 16x0.5E 22x1E 0x2E 2x5E
Combination #16: 18x0.5E 13x1E 9x2E 0x5E
Combination #17: 18x0.5E 16x1E 5x2E 1x5E
Combination #18: 18x0.5E 19x1E 1x2E 2x5E
Combination #19: 20x0.5E 10x1E 10x2E 0x5E
Combination #20: 20x0.5E 13x1E 6x2E 1x5E
Combination #21: 20x0.5E 16x1E 2x2E 2x5E
Combination #22: 22x0.5E 7x1E 11x2E 0x5E
Combination #23: 22x0.5E 10x1E 7x2E 1x5E
Combination #24: 22x0.5E 13x1E 3x2E 2x5E
Combination #25: 24x0.5E 4x1E 12x2E 0x5E
Combination #26: 24x0.5E 7x1E 8x2E 1x5E
Combination #27: 24x0.5E 10x1E 4x2E 2x5E
Combination #28: 24x0.5E 13x1E 0x2E 3x5E
Combination #29: 26x0.5E 1x1E 13x2E 0x5E
Combination #30: 26x0.5E 4x1E 9x2E 1x5E
Combination #31: 26x0.5E 7x1E 5x2E 2x5E
Combination #32: 26x0.5E 10x1E 1x2E 3x5E
Combination #33: 28x0.5E 1x1E 10x2E 1x5E
Combination #34: 28x0.5E 4x1E 6x2E 2x5E
Combination #35: 28x0.5E 7x1E 2x2E 3x5E
Combination #36: 30x0.5E 1x1E 7x2E 2x5E
Combination #37: 30x0.5E 4x1E 3x2E 3x5E
Combination #38: 32x0.5E 1x1E 4x2E 3x5E
Combination #39: 32x0.5E 4x1E 0x2E 4x5E
Combination #40: 34x0.5E 1x1E 1x2E 4x5E
Total combinations 40
```

Σχήμα 1.1: Τα αποτελέσματα των συνδυασμών

Αντίστοιχα, υλοποιούμε μια συνάρτηση, έτσι ώστε δίνοντας με δυναμικό τρόπο τα χαρτονομίσματα να τυπώνει τα αποτελέσματα και να επιστρέφει στην οθόνη το πλήθος των συνδυασμών.

```
function PS=A1f(val1, val2, val3, val4)
```

```
PS=0;
for x=0:40
    for y=0:40
        for z=0:40
            for w=0:40
                syn_plithos_nom=x+y+z+w;
                syn_aksia_nom=x*val1+y*val2+z*val3+w*val4;
                if syn_plithos_nom==40 && syn_aksia_nom==40
                    PS=PS+1;
                    disp(['Combination #' num2str(PS) ': ' num2str(x)...
                        'x0.5E ' num2str(y) 'x1E ' num2str(z) 'x2E '...
                        num2str(w) 'x5E '])
                end
            end
        end
    end
end
```

Κώδικας 1.2: Function συνδυασμών

Command Window

```
>> PS=A1f(0.5, 1, 2, 5)
Combination #1: 0x0.5E 40x1E 0x2E 0x5E
Combination #2: 2x0.5E 37x1E 1x2E 0x5E
Combination #3: 4x0.5E 34x1E 2x2E 0x5E
Combination #4: 6x0.5E 31x1E 3x2E 0x5E
Combination #5: 8x0.5E 28x1E 4x2E 0x5E
Combination #6: 8x0.5E 31x1E 0x2E 1x5E
Combination #7: 10x0.5E 25x1E 5x2E 0x5E
Combination #8: 10x0.5E 28x1E 1x2E 1x5E
Combination #9: 12x0.5E 22x1E 6x2E 0x5E
Combination #10: 12x0.5E 25x1E 2x2E 1x5E
Combination #11: 14x0.5E 19x1E 7x2E 0x5E
Combination #12: 14x0.5E 22x1E 3x2E 1x5E
Combination #13: 16x0.5E 16x1E 8x2E 0x5E
Combination #14: 16x0.5E 19x1E 4x2E 1x5E
Combination #15: 16x0.5E 22x1E 0x2E 2x5E
Combination #16: 18x0.5E 13x1E 9x2E 0x5E
Combination #17: 18x0.5E 16x1E 5x2E 1x5E
Combination #18: 18x0.5E 19x1E 1x2E 2x5E
Combination #19: 20x0.5E 10x1E 10x2E 0x5E
Combination #20: 20x0.5E 13x1E 6x2E 1x5E
Combination #21: 20x0.5E 16x1E 2x2E 2x5E
Combination #22: 22x0.5E 7x1E 11x2E 0x5E
Combination #23: 22x0.5E 10x1E 7x2E 1x5E
Combination #24: 22x0.5E 13x1E 3x2E 2x5E
Combination #25: 24x0.5E 4x1E 12x2E 0x5E
Combination #26: 24x0.5E 7x1E 8x2E 1x5E
Combination #27: 24x0.5E 10x1E 4x2E 2x5E
Combination #28: 24x0.5E 13x1E 0x2E 3x5E
Combination #29: 26x0.5E 1x1E 13x2E 0x5E
Combination #30: 26x0.5E 4x1E 9x2E 1x5E
Combination #31: 26x0.5E 7x1E 5x2E 2x5E
Combination #32: 26x0.5E 10x1E 1x2E 3x5E
Combination #33: 28x0.5E 1x1E 10x2E 1x5E
Combination #34: 28x0.5E 4x1E 6x2E 2x5E
Combination #35: 28x0.5E 7x1E 2x2E 3x5E
Combination #36: 30x0.5E 1x1E 7x2E 2x5E
Combination #37: 30x0.5E 4x1E 3x2E 3x5E
Combination #38: 32x0.5E 1x1E 4x2E 3x5E
Combination #39: 32x0.5E 4x1E 0x2E 4x5E
Combination #40: 34x0.5E 1x1E 1x2E 4x5E

PS =

    40
```

Σχήμα 1.2: Τα αποτελέσματα των συνδυασμών με υλοποίηση συνάρτησης

1.2 A2. Χειρισμός διανυσμάτων και πινάκων

Εκτέλεση διαφορών συναρτήσεων από το pdf <<**Eisagogi sto matlab**>> από τις σελίδες 1 έως 25.

```
% Δήλωση πίνακα
A=[1 2 3 5]

% Ορισμός πίνακα 3x3
B=[2 0 4;5*(sqrt(7)/6) -5 0;1 0 -9]

% Πράξεις πινάκων
A = [1 2; 3 4]
B = [5 6; 7 8]
C = A+B
D = A-B

% Πολλαπλασιασμός
a = [1 2 3; 4 5 6];
b = [0 1; 2 3; 4 5];
c = a * b

% Αναφορά σε στοιχείο
A = [1 2 3
     4 5 6
     7 8 9]

 A(2,3)

 % Πίνακας 2x2 από 3x3
 A(1:2,2:3)

 % Μέση και Ενδιάμεση τιμή (mean)
 X = [ 1 3 3 5 9]
 % sum(X)/5
 mean(X)

% Ταξινόμηση
a = [ 85 40 36 90; 52 -5 0 60]'
sort(a)

% Διασπορά και Τυπική απόκλιση
x = [1 5 9 7]
% sigma = sqrt(sum(abs(x - mean(x)).^2)/(size(x,2)-1))
std(x)
std(x)^2

% Τυχαίοι αριθμοί
% ορίζουμε την seed έτσι ώστε να αλλάζει κάθε φορά
rand('seed',sum(100*clock))
% δημιουργούμε
y = 10*rand(1,6)-5
```

Κώδικας 1.3: Το Script χειρισμού πινάκων

```
>> A2

A =

     1     2     3     5
```

```
B =

    2         0         4
  2.2048     -5         0
    1         0        -9


A =

   1   2
   3   4


B =

   5   6
   7   8


C =

    6    8
   10   12


D =

   -4  -4
   -4  -4


c =

   16   22
   34   49


A =

   1   2   3
   4   5   6
   7   8   9


ans =

   6
```

```
ans =

    2    3
    5    6


X =

    1    3    3    5    9


ans =

       4.2


a =

   85   52
   40   -5
   36    0
   90   60


ans =

   36   -5
   40    0
   85   52
   90   60


x =

    1    5    9    7


ans =

      3.4157


ans =

      11.667


y =

  Columns 1 through 5
```

```
    -3.9871    -1.9328    -4.2808     2.2038    -0.82846

  Column 6

    -3.9458
```

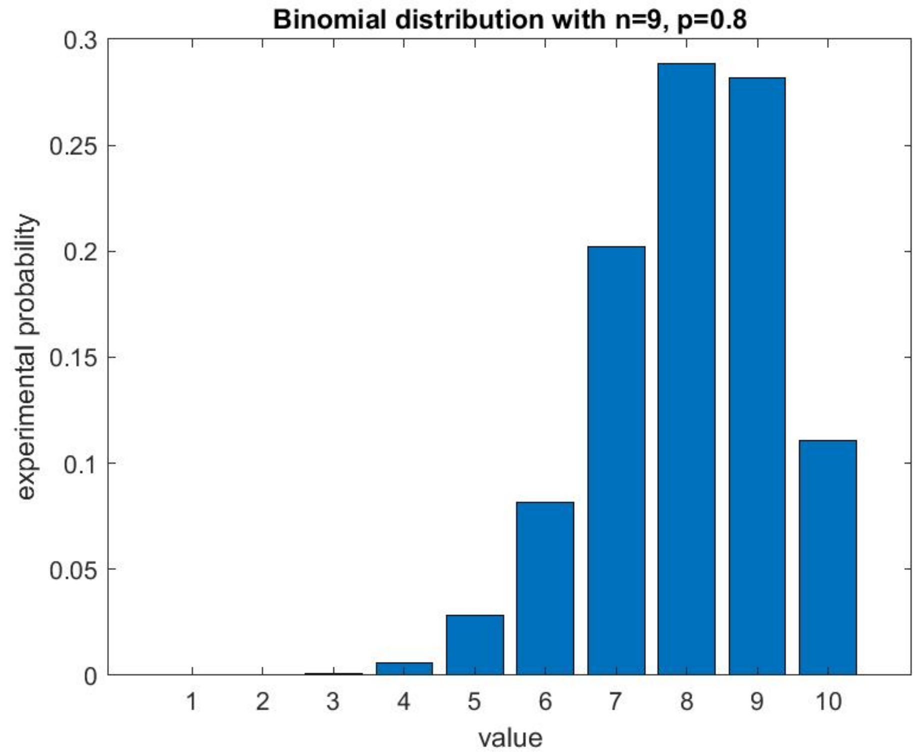
Κώδικας 1.4: Τα αποτελέσματα χειρίζοντας τους πίνακες

1.3 Α3. Άσκηση 2 Παραγωγή τυχαίων αριθμών

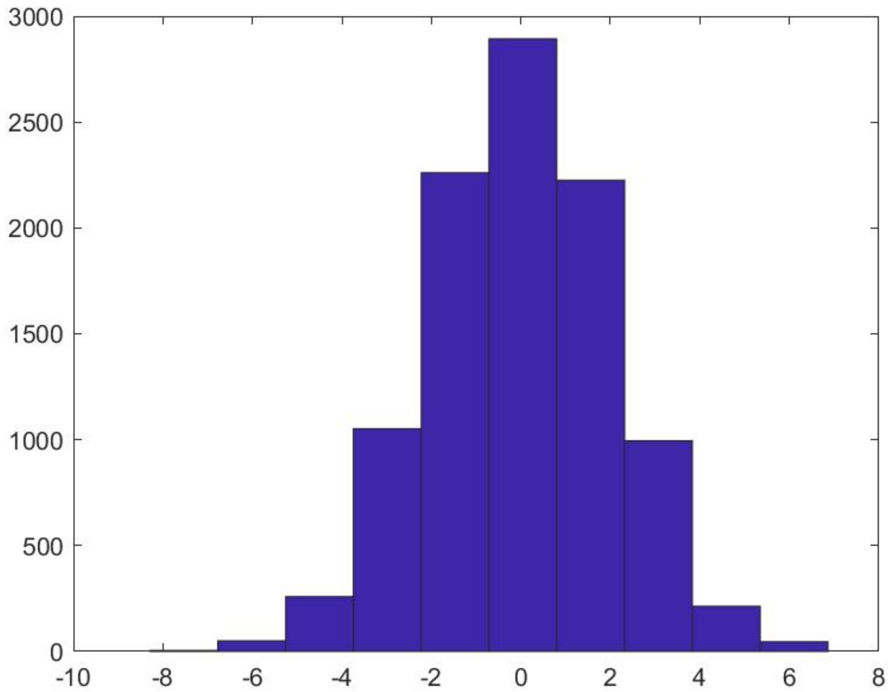
Παραγωγή τυχαίων δεδομένων διακριτής και συνεχής κατανομής πιθανότητας.

```
% Διακριτή κατανομή
N = 10000;
data = binornd(10, 0.8, N,1);
[height,centers] = hist(data,unique(data));
figure();
bar(centers,height/sum(height));
xlabel('value'); ylabel('experimental probability')
title('Binomial distribution with n=9, p=0.8')
print('discrete','-djpeg')

% Συνεχής κατανομή
normal = normrnd(0,2,[1,N]); % mu = 0 and sigma = 2
[height,centers] = hist(normal,unique(normal));
figure();
plot(centers,height)
hist(normal)
print('continuous','-djpeg')
```

Κώδικας 1.5: Script παραγωγής τυχαίων δεδομένων



Σχήμα 1.3: Διακριτή τυχαία κατανομή



Σχήμα 1.4: Συνεχής τυχαία κατανομή

1.4 Α4. Άσκηση 2 Data Sets

Για την επεξεργασία, χρησιμοποιήσαμε τα εξής datasets:

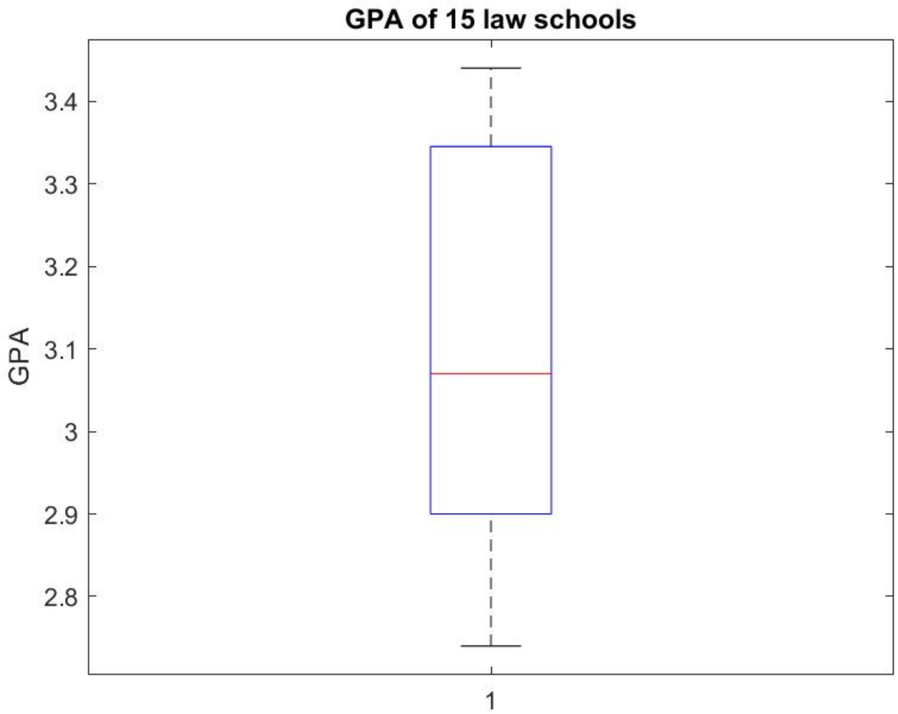
- lawdata.mat
- carsmall.mat
- census.mat
- hospital.mat

Στο dataset lawdata, σχεδιάστηκε το θηκόγραμα έτσι ώστε να φαίνεται ο μέσος όρος το Q1 και το Q3 του GPA από 15 διαφορετικές σχολές.
Με το dataset carsmall, σχεδιάστηκαν τα θηκογράματα κάθε διαφορετικών χωρών βάση της κατανάλωσης ανά γαλόνι.
Με την χρήση του census, σχεδιάστηκε η αύξηση του πληθισμού από το 1790 έως 1990.
Με την χρήση του hospital, σχεδιάστηκαν τα θηκογράματα ανά φύλο βάση των κιλών.

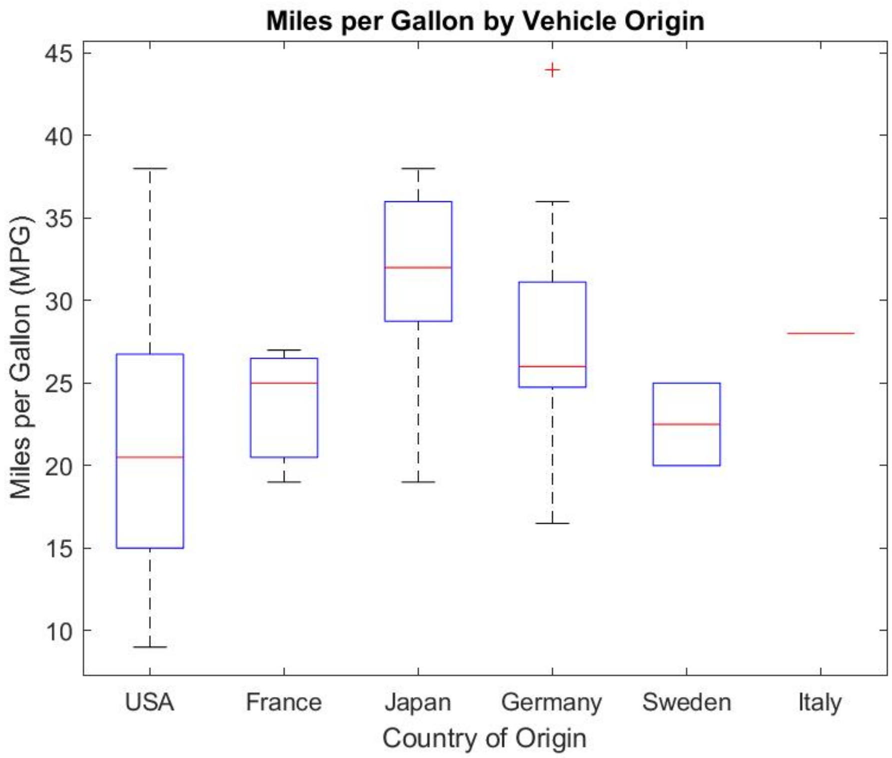
```
load lawdata.mat
figure;
boxplot(gpa)
ylabel('GPA')
title('GPA of 15 law schools')
print('law_schools','-djpeg')

clc;clear
load carsmall.mat

figure;
boxplot(MPG,Origin)
```

```
title('Miles per Gallon by Vehicle Origin')
xlabel('Country of Origin')
ylabel('Miles per Gallon (MPG)')
print('miles_per_gallon','-djpeg')

clc;clear
load census.mat
figure;
plot(cdate,pop)
title('US population data from 1790 – 1990')
grid on
print('US_population','-djpeg')

clc;clear
load hospital.mat
figure;
boxplot(hospital.Weight,hospital.Sex)
ylabel('Weight')
title('Weight of patiens categorized by sex')
print('hospital','-djpeg')
```

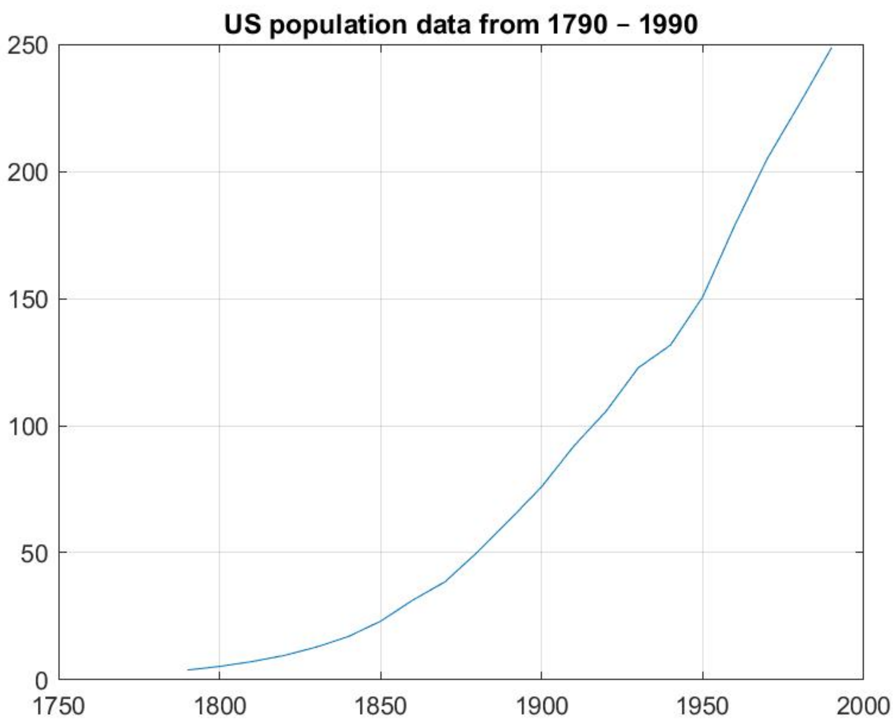
Κώδικας 1.6: Script διαχειρίσεις datasets



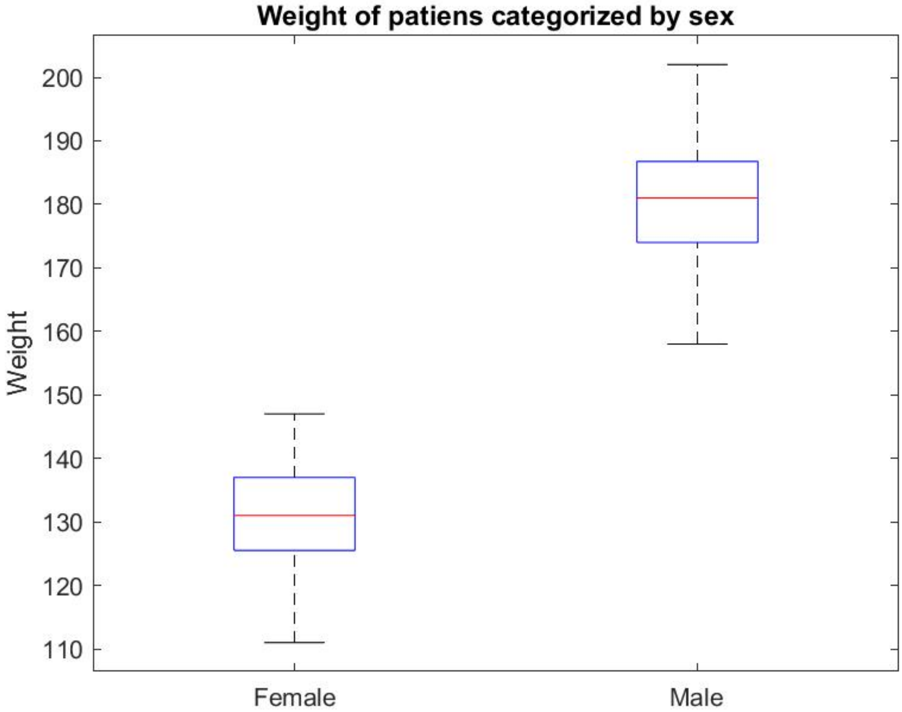
Σχήμα 1.5: GPA των σχολών νομικής



Σχήμα 1.6: Γαλόνια ανά μίλι



Σχήμα 1.7: Πληθυσμός των Ηνωμένων Πολ ιτιών από 1790 έως 1990



Σχήμα 1.8: Βάρος για κάθε φύλο

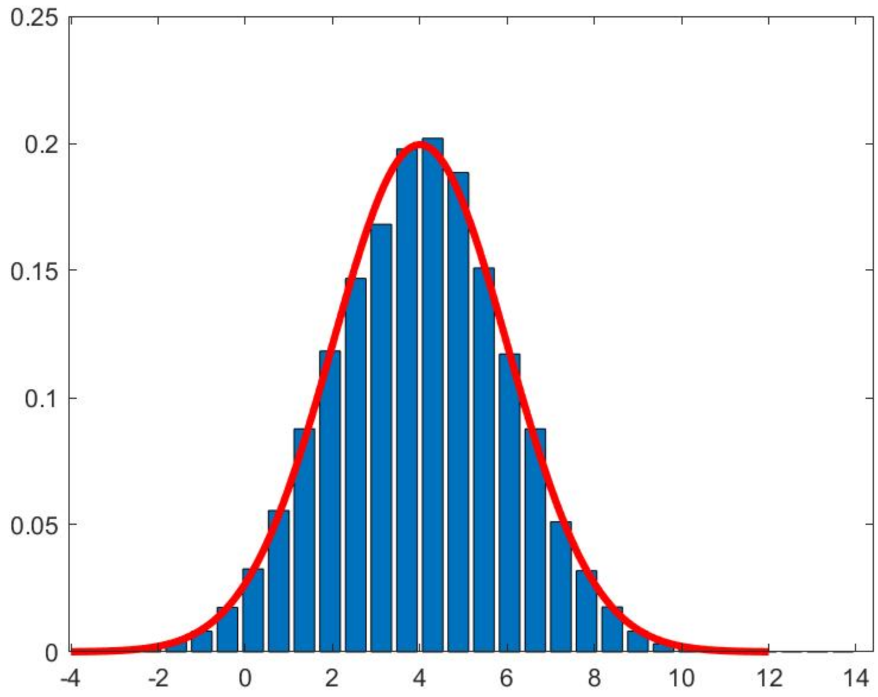
2 Μέρος Β

2.1 Β.1. Άσκηση 2 Υπολογισμός μέσης τιμής, διασποράς και σφαλμάτων για διαφορετικές κατανομές

Στο κάτωθι script, γίνεται υπολογισμός πολλαπλών κανονικών κατανομών και υπολογίζεται η μέση τιμή, η διασπορά και το σφάλμα όπως και η pdf.

```
clear all; close all;clc;
mu = 4;
sigma =2; % matlab uses sigma, not sigma^2
iter = [100 1000 10000];%% ari8mos deigmatwn
k=1; %% voi8itiki metavliti
for k=1:length(iter)
  for i=1:100
    %create gaussian samples
    samples = normrnd(mu,sigma,iter(k),1);
    %%%o sxediamos tis pdf k tou kanonikopoimenou istogramatos einai se
    %sxolia
    %%epeidh to peirama epanalamvanete 100 fores...
    %create actual gaussian pdf
    x = mu-4*sigma:0.01:mu+4*sigma;
    y = normpdf(x,mu,sigma);
    %
    %create and normalize histogram
    [n,xout] = hist(samples,30);
    bw = xout(2)-xout(1); % column width
    n1 = n/sum(n.*bw); % sum(n*bw) = area under the histogram
    %
    %plot histogram and pdf
    bar(xout,n1)
    hold on
    plot(x,y,'-r','Linewidth',3);
    hold off
    %%% evresi mesis timis k diasporas me mean kai var
    Ey(i,k)=mean(samples);
    s(i,k)=var(samples);
    %% evresi mesis timis k diasporas vasei ml
    Eyy(i,k)=(1/iter(k))*sum (samples);
    ss(i,k)=(1/iter(k))*sum ((samples-Eyy(i,k)).^2);
  end;
  %%sfalma mesis timis
  ermt(:,k)=(1/100)*((Ey(:,k)-Eyy(:,k)).^2);
  errmt(k)=mean(ermt(:,k));
  %%sfalma diasporas
  erd(:,k)=(1/100)*((s(:,k)-ss(:,k)).^2);
  errd(k)=mean(erd(:,k));
  k=k+1;
end;
```

Κώδικας 2.1: Script υπολογισμού μ, σ^2 και σφάλματος για κανονική κατανομή



Σχήμα 2.1: Gaussian distribution

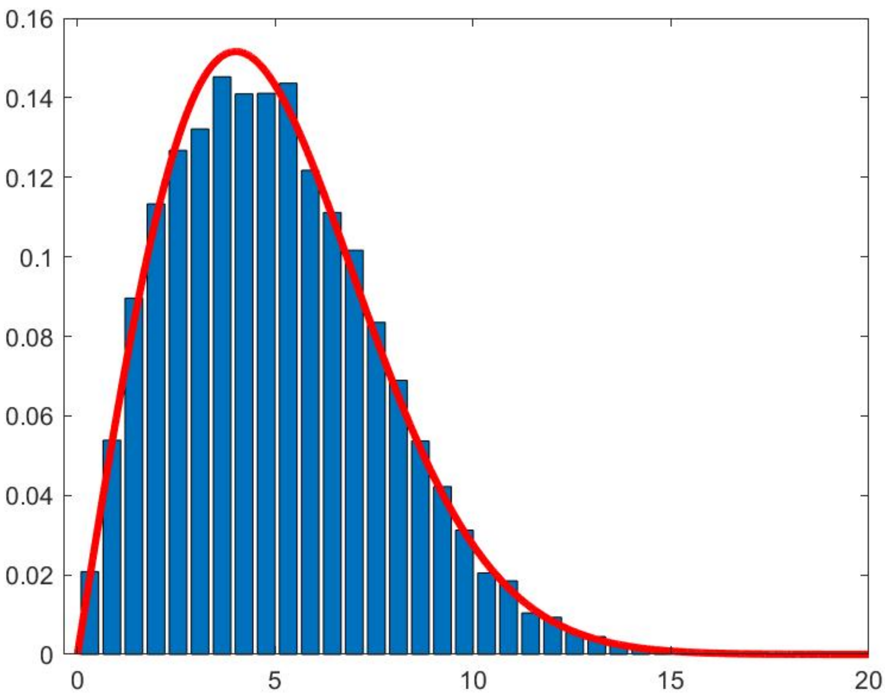
2.2 Β.2. Άσκηση 2 Υπολογισμός μέσης τιμής, διασποράς και σφαλμάτων για διαφορετικές κατανομές

Στο κάτωθι script, γίνεται υπολογισμός πολλαπλών rayleigh κατανομών και υπολογίζεται η μέση τιμή, η διασπορά και το σφάλμα όπως και η pdf.

```
clear all; close all; clc;
sigma=4;
iter = [100 1000 10000];%% ari8mos deigmatwn
k=1; %% voi8itiki metavliti
for k=1:length(iter)
    for i=1:100
        %% create rayleigh samples
        samples = raylrnd(sigma,iter(k),1);
        %%%o sxediamos tis pdf k tou kanonikopoimenou istogramatos einai se
        %sxolia
        %%%epeidh to peirama epanalamvanete 100 fores...
        %
        %create actual rayleigh pdf
        x =0:0.01:20;
        y = raylpdf(x,sigma);
        %
        %create and normalize histogram
        [n,xout] = hist(samples,30);
        bw = xout(2)-xout(1); % column width
        n1 = n/sum(n.*bw); % sum(n*bw) = area under the histogram
        %
        %plot histogram and pdf
        bar(xout,n1)
        hold on
        plot(x,y,'-r','Linewidth',3);
```

```
        hold off
        %%% evresi mesis timis k diasporas me mean kai var
        Ey(i,k)=mean(samples);
        s(i,k)=var(samples);
        %%% evresi mesis timis k diasporas vasei ml
        sigmaa(i,k)=sqrt((1/(2*iter(k)))*sum(samples.^2));
        Eyy(i,k)=sigmaa(i,k)*sqrt((pi/2));
        ss(i,k)=((4-pi)/2)*(sigmaa(i).^2);
    end;
    %%sfalma mesis timis
    ermt(:,k)=(1/100)*((Ey(:,k)-Eyy(:,k)).^2);
    errmt(k)=mean(ermt(:,k));
    %%sfalma diasporas
    erd(:,k)=(1/100)*((s(:,k)-ss(:,k)).^2);
    errd(k)=mean(erd(:,k));
    k=k+1;
end;
```

Κώδικας 2.2: Script υπολογισμού μ, σ^2 και σφάλματος για rayleigh κατανομή



Σχήμα 2.2: Rayleigh distribution

2.3 B.3. Άσκηση 2 Πολυδιάστατες κατανομές

Με το κάτωθι script, γίνεται η παραγωγή πεντακοσίων διαστάσεων με κανονική κατανομή $N(m, S)$, με μέση τιμή $m = [0, 0]^T$ και μήτρα συνδιασποράς $S = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}$ για τις παρακάτω περιπτώσεις:

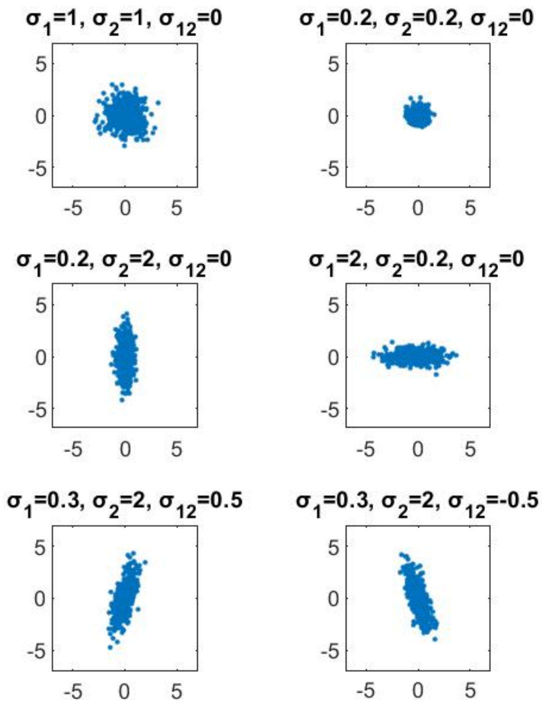
- $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1, \sigma_{12} = 0$
- $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 0.2, \sigma_{12} = 0$
- $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 2, \sigma_{12} = 0$

- $\sigma_1^2 = 0.2, \sigma_2^2 = 2, \sigma_{12} = 0$
- $\sigma_1^2 = 2, \sigma_2^2 = 0.2, \sigma_{12} = 0$
- $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1, \sigma_{12} = 0.5$
- $\sigma_1^2 = 0.3, \sigma_2^2 = 2, \sigma_{12} = 0.5$
- $\sigma_1^2 = 0.3, \sigma_2^2 = 2, \sigma_{12} = -0.5$

Παρατηρούμε στην εικόνα 2.3, πώς το κέντρο των συντεταγμένων είναι το μ και κάθε διάγραμμα διαφέρει λόγο της συνδιασποράς. Όταν η συνδιασπορά στην κύρια διαγώνιο είναι μικρή, σχηματίζεται ένας μικρός κύκλος γύρο από τις συντεταγμένες μ και όσο αυξάνεται, τόσο αυξάνεται και ο κύκλος. Επίσης, παρατηρούμε πως η συνδιασπορά σ_1, επηρεάζει τον οριζόντιο άξονα, ενώ η σ_2 των κατακόρυφο. Ακόμα, παρατηρούμε πως όταν το σ_{12} είναι θετικό, δημιουργείται μια κλίση προς τα δεξιά, ενώ όταν είναι αρνητικό προς τα αριστερά.

```
N = 500; % Διαστάσεις
m = [0 0]'; % μέση τιμή

% s_1^2 s_2^2 s_12

array = [1 1 0;
        0.2 0.2 0;
        2 2 0;
        0.2 2 0;
        2 0.2 0;
        1 1 0.5;
        0.3 2 0.5;
        0.3 2 -0.5];

randn('seed',0); % seed για πραγματικά τυχαίους αριθμούς
tiledlayout(3,3) % για αυτόματα subplots
% for loop για κάθε διαφορετική συνδιασπορά
for i = 1:length(array)
    s1  = array(i,1);
    s2  = array(i,2);
    s12 = array(i,3);

    S = [ s1 s12;
          s12 s2];

    X = mvnrnd(m,S,N)';
    nexttile
    plot(X(1,:), X(2,:), '.');
    axis equal
    axis([-7 7 -7 7])
    title(['σ_1=' num2str(s1)...
        ', σ_2=' num2str(s2)...
        ', σ_{12}=' num2str(s12)])
end
print('B3','-djpeg')
```

Κώδικας 2.3: Script πολυδιάστατων κατανομών



Σχήμα 2.3: Αποτέλεσμα κάθε διαφορετικής συνδιασποράς

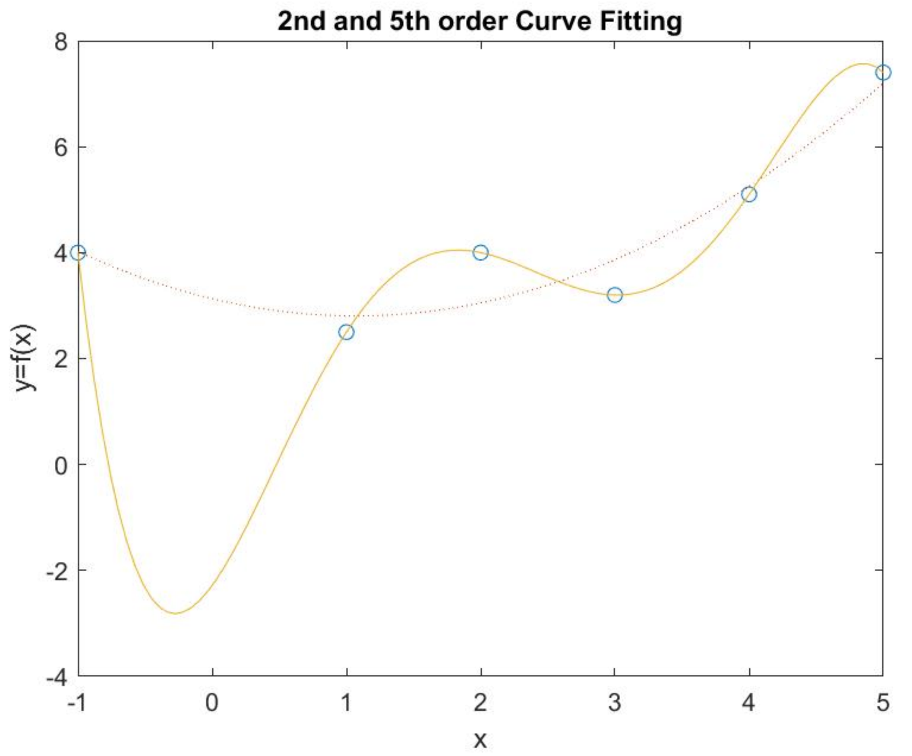
3 Μέρος Γ

3.1 Γ.1. Άσκηση 2 Προσαρμογή καμπυλών. Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων

Με τον ακόλουθο script, προσαρμόζουμε τις καμπύλες με την πολυωνυμική προσαρμογή ελαχίστων τετραγώνων δευτέρου και πέμπτου βαθμού.
Παρατηρούμε στην εικόνα 3.1 πως, η προσαρμογή καμπυλών δευτέρου βαθμού, είναι ποίο ομαλή από του πέμπτου

```
% Προσαρμογή καμπυλών. Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων.
x=[-1,1,2,3,4,5] ;
y=[4,2.5,4,3.2,5.1,7.4];
p2=polyfit(x,y,2) %κατασκευή πολυώνυμο ελαχ. τετραγώνων ου2 βαθμού

p5=polyfit(x,y,5) %κατασκευή πολυώνυμο ελαχ. τετραγώνων ου5 βαθμού

xi=linspace(-1,5,100); %δημιουργία δεδομένων στον άξονα των x
z2=polyval(p2,xi); %δημιουργία δεδομένων στον άξονα των y για το p2
z5=polyval(p5,xi); %δημιουργία δεδομένων στον άξονα των y για το p5
plot(x,y,'o',xi,z2,':',xi,z5) %σχεδίαση γραφημάτων για τα p2 και p5
%το γράφημα του p2 είναι με διακεκομμένη γραμμή
xlabel('x'),ylabel('y=f(x)'), %ενδείξεις στους άξονες
title('2nd and 5th order Curve Fitting') %έκδοση τίτλου γραφήματος
print('G1','-djpeg')
```

Κώδικας 3.1: Προσαρμογή καμπυλών δευτέρου και πέμπτου βαθμού



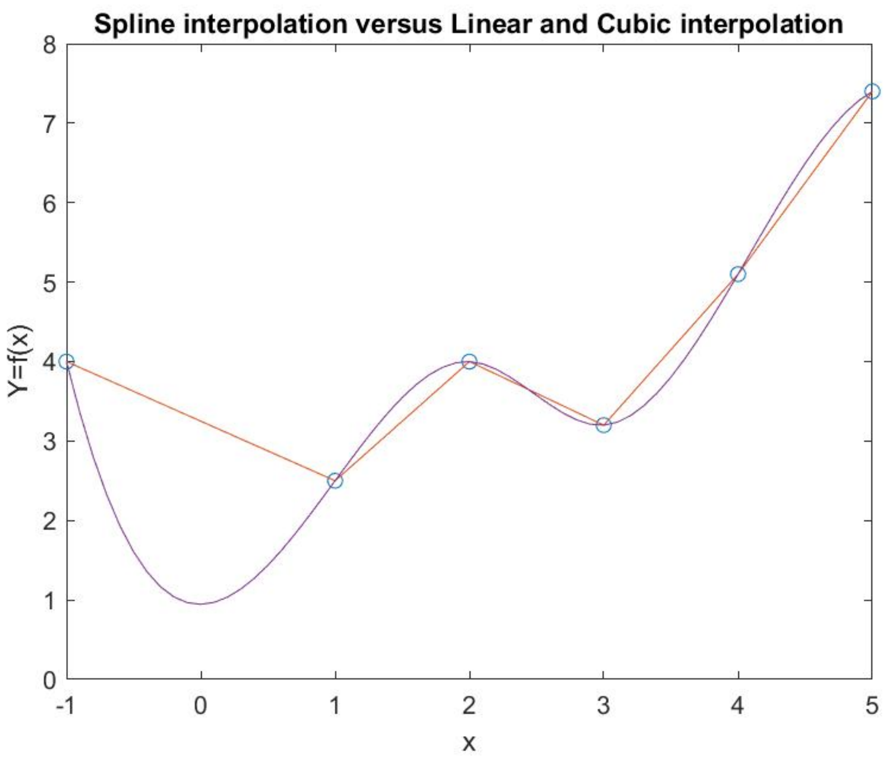
Σχήμα 3.1: Προσαρμογή καμπυλών δευτέρου και πέμπτου βαθμού

3.2 Γ.2. Άσκηση 2 Παρεμβολή

Παρεμβολή μονοδιάστατων δεδομένων. Παρατηρούμε (εικ. 3.2) πως, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους linear και spline, το αποτέλεσμα της παρεμβολής παραμένει ίδιο, ενώ με την κυβική παρεμβολή αποκτά μια καμπυλότητα και ταυτόχρονα ομαλότητα.

```
x=[-1,1,2,3,4,5] ;
y=[4,2.5,4,3.2,5.1,7.4];
xi=-1:0.1:5; %δημιουργία διαστήματος ομοιόμορφα κατανεμημένων τιμών
y0=interp1(x,y,0,'spline') %υπολογισμός τιμής της παρεμβολής splines στο σημείο 0

y0=interp1(x,y,0) %υπολογισμός τιμής της γραμμικής παρεμβολής στο σημείο 0

%Εφαρμογή τριών μεθόδων παρεμβολής
Yspl=interp1(x,y,xi,'spline');
Yl=interp1(x,y,xi,'linear');
Yc=interp1(x,y,xi,'cubic');
plot(x,y,'o',xi,Yl,xi,Yc,':',xi,Yspl) %σχεδίαση κοινού γραφήματος
xlabel('x'),ylabel('Y=f(x)'),
title('Spline interpolation versus Linear and Cubic interpolation')
print('G2','-djpeg')
```

Κώδικας 3.2: Παρεμβολή δεδομένων



Σχήμα 3.2: Παρεμβολή δεδομένων

3.3 Γ.3. Άσκηση 2 Οπτικοποίηση και επεξεργασία πολυδιάστατων δεδομένων

Σε αυτό το παράδειγμα, θα οπτικοποιήσουμε τα δεδομένα του dataset carbig σε δισδιάστατη μορφή μεταξύ τους, έτσι ώστε να παρατηρήσουμε κάποιο pattern. Ποίο συγκεκριμένα, θα συγκρίνουμε:

- Κατανάλωση (μίλια ανά γαλόνι)
- Επιτάχυνση
- Όγκο των κυλίνδρων
- Βάρος
- Ιπποδύναμη

και θα τα κατηγοριοποιήσουμε με βάση το πλήθος των κυλίνδρων.

```
load carbig

X = [MPG,Acceleration,Displacement,Weight,Horsepower];
varNames = {'MPG'; 'Acceleration'; 'Displacement'; 'Weight'; 'Horsepower'};

figure
gplotmatrix(X,[],Cylinders,['c' 'b' 'm' 'g' 'r'],[],[],false);
text([.08 .24 .43 .66 .83], repmat(-.1,1,5), varNames, 'FontSize',8);
text(repmat(-.12,1,5), [.86 .62 .41 .25 .02], varNames, 'FontSize',8,'Rotation',90);
print('G3_1','-djpeg')
```

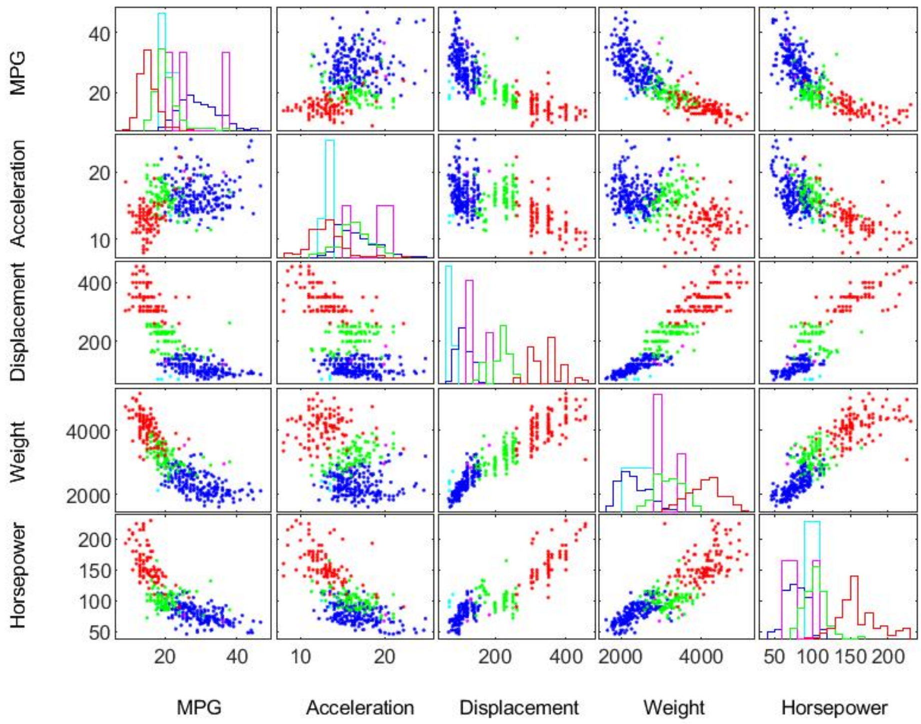
Κώδικας 3.3: Οπτικοποίηση δεδομένων

Τα χρώματα και το πλήθος των κυλίνδρων είναι τα εξής:

- με cyan οι 3 κύλινδροι

- με blue οι 4 κύλινδροι
- με magenta οι 5 κύλινδροι
- με green οι 6 κύλινδροι
- με red οι 8 κύλινδροι

Στην εικόνα 3.3, παρατηρούμε πως τα χρώματα που επικρατούν είναι το κόκκινο το μπλε και το πράσινο. Οπότε, τα δεδομένα με πλήθος κυλίνδρων 3 και 5 ενδεχομένως να είναι λίγα ή επικαλιπτόμενα.

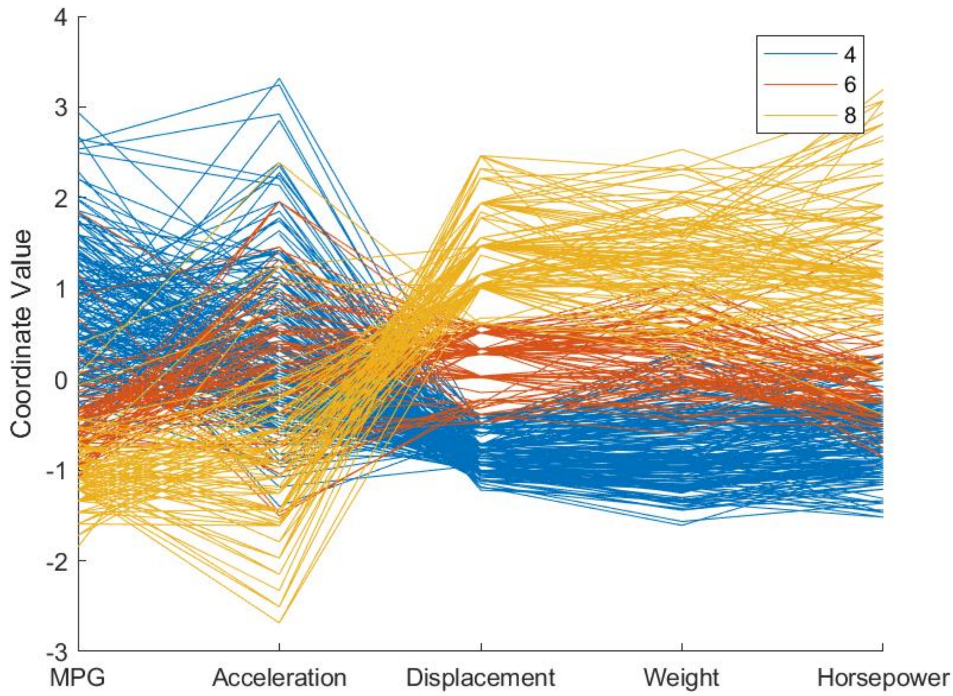


Σχήμα 3.3: Οπτικοποίηση δεδομένων

Με τον τρόπο του ακόλουθου script, εμφανίζουμε τα δεδομένα πολλών μεταβλητών στον οριζόντιο άξονα για πλήθος κυλίνδρων 4,6 και 8. Στην εικόνα 3.4 παρατηρούμε τα δεδομένα των 5 μεταβλητών, στα οποία έχει γίνει κανονικοποίηση με $\mu = 0$ και
$sigma^2 = 1$. Παρατηρούμε πως τα δεδομένα πως για 8 κυλίνδρους οι τιμές του MPG και Acceleration είναι χαμηλές, ενώ για Displacement, Weight και Horsepower είναι υψηλές.

```
Cyl468 = ismember(Cylinders,[4 6 8]);
parallelcoords(X(Cyl468,:), 'group',Cylinders(Cyl468), ...
 'standardize','on', 'labels',varNames)
print('G3_2','-djpeg')
```

Κώδικας 3.4: Πολλαπλές μεταβλητές στο, οριζόντιο άξονα

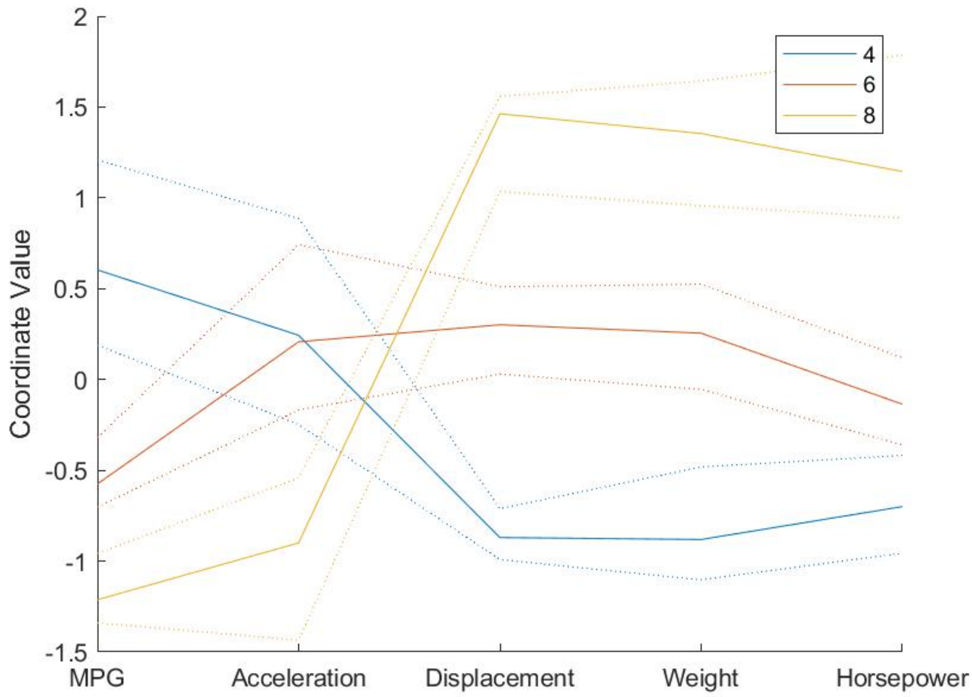


Σχήμα 3.4: Πολλαπλές μεταβλητές στο, οριζόντιο άξονα

Όμως, τα δεδομένα οπτικά επειδή παραμένουν δυσνόητα (εικόνα 3.4), με το script 3.5 θα δημιουργήσουμε το ίδιο plot όμως με δεδομένα μόνο το median, το Q1 και το Q3 (εικόνα 3.5).

```
parallelcoords(X(Cyl468,:), 'group',Cylinders(Cyl468), ...
'standardize','on', 'labels',varNames, 'quantile',.25)
print('G3_3','-djpeg')
```

Κώδικας 3.5: Απλοποίηση πολλαπλών μεταβλητών στον οριζόντιο άξονα



Σχήμα 3.5: Απλοποίηση πολλαπλών μεταβλητών στον οριζόντιο άξονα