ΣΥΣ 411

$2^{η}$ εργαστηριακή άσκηση

Παυλόπουλος Χρήστος 2018030139

Άσκηση 2.76

```
clear all; clc;
%creating matrices A,B,C,D
A = [-0.0507 -3.861 0 -32.2; -0.00117 -0.5164 1 0;
    -0.000129 1.4168 -0.4932 0; 0 0 1 0]
B = [0; -0.0717; -1.645; 0]
C = [0 0 1 1]
D = 0;

%%%%%%%
%%%A%%%
%%%%%%%

%printing eigenvalues with eig()
eigenvalues = eig(A)

%creating the eigenvectors
[V, D] = eig(A);

%each collumn of matrix V is an eigenvector 4
eigenvector1=V(:,1)
eigenvector2=V(:,2)
eigenvector3=V(:,3)


t = 0:0.01:10;          %time space
sys = ss(A,B,C,0);      %state space model
x0=[0.01 0 0 0];
u=zeros(size(t));
[Y,t,x] = lsim(sys,u,t,x0); %signal creation
figure(1)
plot(t,Y)
title('Expressing system')
```

$1^{ο}$ ερώτημα

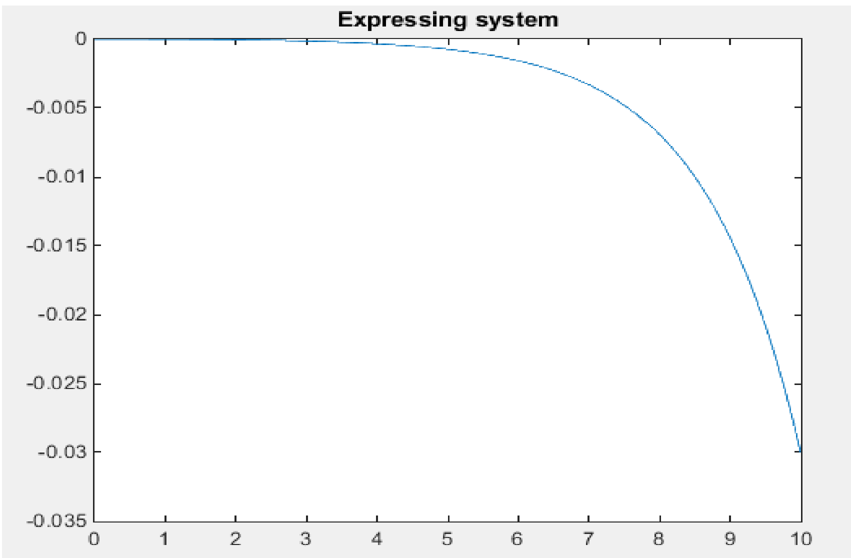
Δημιουργήθηκαν οι πίνακες Α,Β με τα στοιχεία της εκφώνησης και επιλέχθηκε πίνακας C = [0 0 1 1]

Με την συνάρτηση eig() δημιουργήθηκαν οι ιδιοτιμές του πίνακα Α και με την δημιουργία των πινάκων V,D τα ιδιοδιανύσματα του πίνακα Α (στήλες του πίνακα V).

Από τις ιδιοτιμές του πίνακα Α εύκολα φαίνεται πως το σύστημα είναι ασταθές καθώς η δεύτερη ιδιοτιμή έχει θετικό πραγματικό μέρος

```
eigenvalues =

  -1.7036 + 0.0000i
   0.7310 + 0.0000i
  -0.0438 + 0.2066i
  -0.0438 - 0.2066i
```

Στην συνέχεια δείξαμε την αστάθεια αυτή για μηδενική είσοδο σε ένα plot



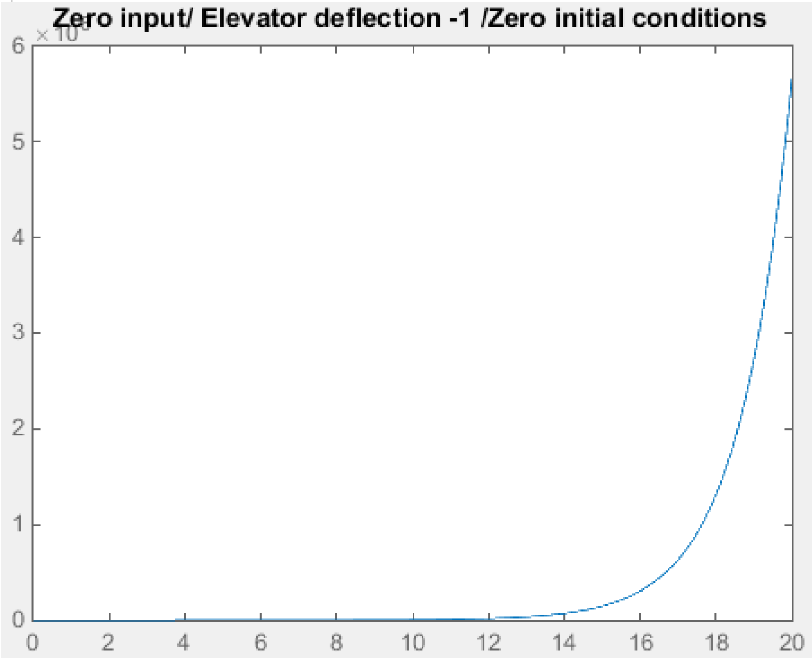
```
%%%%%%%
%%%B%%%
%%%%%%%

t = 0:0.01:20;          %time space
sys = ss(A,B,C,0);      %state space model
figure(2)
step(-1*sys,t)          %adding -1 elevator deflection as a feedback on system
title('Zero input/ Elevator deflection -1 /Zero initial conditions')

%%%%%%%
%%%C%%%
%%%%%%%

t = 0:0.01:20;           %time space
u = -1.*ones(size(t));   %negative unit input
sys = ss(A,B,C,0);       %state space model
[Y,t,x] = lsim(sys,u,t); %signal creation
figure(3)
plot(t,Y)
title('Negative unit step input/Zero initial conditions')
```

2^{o} ερώτημα

Στο δεύτερο ερώτημα μας ζητήθηκε η αλλαγή του elevator deflection δε σε -1.

Αυτή η αλλαγή προσομοιώνει την χειροκίνητη αλλαγή ύψους του αεροπλάνου από τον πιλότο.

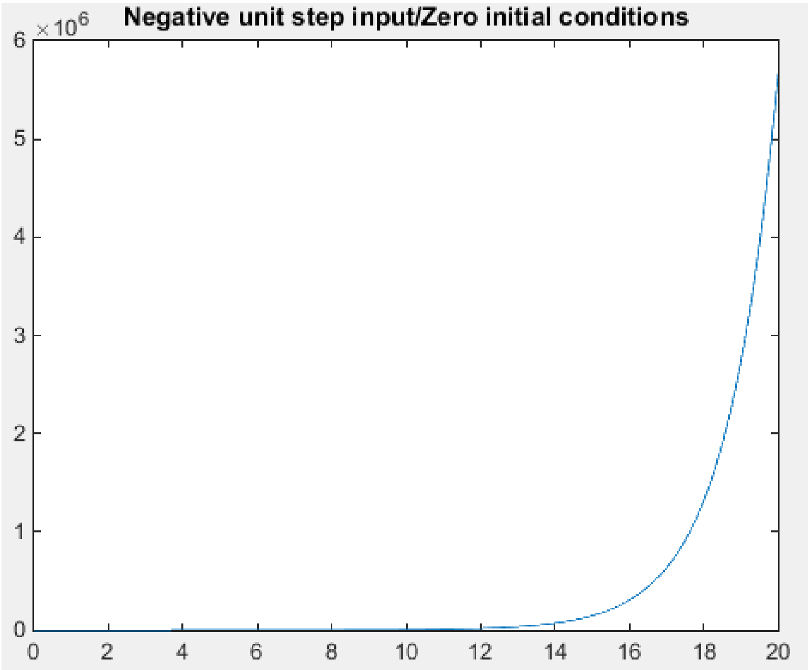
Αυτό το καταφέρνουμε με την μεταποίηση της εισόδου κατά την βηματική απόκριση ώστε να δείχνει την αλλαγή που προσπαθούμε να απεικονίσουμε. Παίρνουμε το παρακάτω plot



3^{o} ερώτημα

Εδώ μας ζητήθηκε να απεικονίσουμε την συμπεριφορά του συστήματος για μηδενικές αρχικές συνθήκες και αρνητική μοναδιαία είσοδο negative unit step. Προσομοιώνεται έτσι η επανεκκίνηση του elevator ώστε να σηκωθεί το αεροπλάνο.

Παρατηρούμε πως οι γραφικές του b και c ερωτήματος είναι αρκετά πανομοιότυπες αλλά με προσεκτική παρατήρηση βλέπουμε πως στο c ερώτημα έχουμε μεγαλύτερη κλίση και έτσι πιο γρήγορη μετάβαση στην επιθυμητή κατάσταση. Φαίνεται πως αυτή η μέθοδος αύξησης του ύψους του αεροπλάνου είναι πιο γρήγορη.



Άσκηση 4.31

```
clear all; clc;
%creating matrices A,B,C,D
A = [-1.7 (-2.13)*10^(-4) 0; 696 2.9 2.4; 0 6.5 -19.5];
B = [0; 0; -0.16];
C = [0 1 0];
D = 0;

%%%%%%%
%%%A%%%
%%%%%%%

%printing eigenvalues with eig()
eigenvalues = eig(A)

%creating the eigenvectors
[V, D] = eig(A);

%each collumn of matrix V is an eigenvector 4
eigenvector1=V(:,1)
eigenvector2=V(:,2)
eigenvector3=V(:,3)

%%%%%%%
%%%B%%%
%%%%%%%

T = 0:0.01:4;           %time space
U = ones(size(T));      %unit step input (since time is  positive
sys = ss(A,B,C,0);      %state-space model
[y,T] = lsim(sys,U,T);  %signal creation without x0 since we have
figure(1)
plot(T,y)
title('Zero Initial Conditions and Unit Step Input')

%%%%%%%
%%%C%%%
%%%%%%%

t = 0:0.01:4;           %time space
u = zeros(size(t));     %zero input
x0 = [0.1 0 0];         %initial conditions
sys = ss(A,B,C,0);      %state space model
[y,t,x] = lsim(sys,u,t,x0); %signal creation
figure(2)
plot(t,y)
title('Initial concentration sligthly higher that EQ point')
```

1ο ερώτημα

Δημιουργήθηκαν οι πίνακες A, B, C, D από τα δεδομένα της εκφώνησης

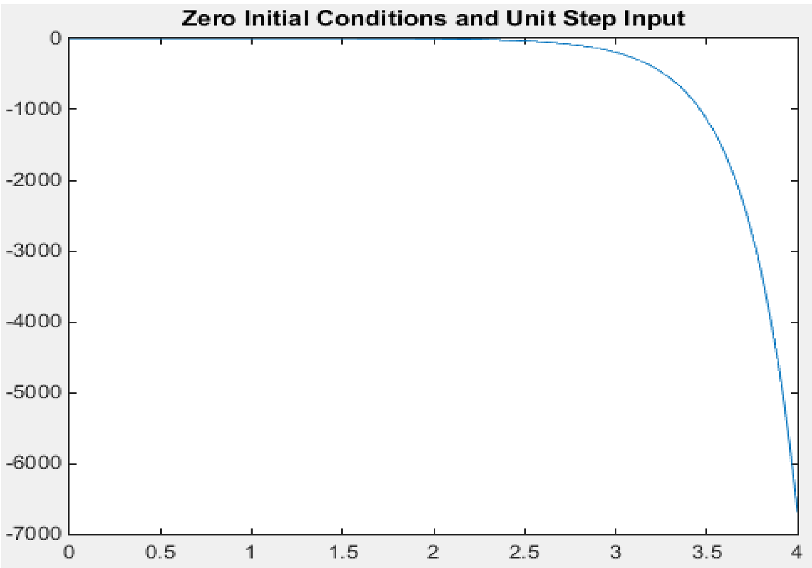
Με την συνάρτηση eig() δημιουργήθηκαν οι ιδιοτιμές του πίνακα Α και με την δημιουργία πινάκων V,D εκτυπώθηκαν τα ιδιοδιανύσματα του πίνακα Α (στήλες του πίνακα V).

Από τις ιδιοτιμές του πίνακα Α εύκολα φαίνεται πως το σύστημα είναι ασταθές καθώς υπάρχει ιδιοτιμή με θετικό πραγματικό μέρος

```
eigenvalues =

   -1.6728
    3.5486
  -20.1758
```

2ο ερώτημα

Δίνουμε unit step input προσομοιώνοντας ροή κρυώματος και μηδενικές αρχικές συνθήκες και λαμβάνουμε το παρακάτω γράφημα



3^o ερώτημα

Δίνουμε μηδενική είσοδο και αρχικές συνθήκες ελάχιστα πάνω από το σημείο ισορροπίας x0=[0,01 0 0]^T