
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004
*Second Semester Examination
2003/2004 Academic Session*

Februari/Mac 2004
February/March 2004

ESA 102/2 – Pengkomputeran Kejuruteraan Aeroangkasa
Computing In Aerospace Engineering

Masa : 2 jam
Hour : [2 hours]

ARAHAN KEPADA CALON :
INSTRUCTION TO CANDIDATES:

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEBELAS** mukasurat bercetak dan **ENAM** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.
*Please ensure that this paper contains **ELEVEN** printed pages and **SIX** questions before you begin examination.*

Jawab **EMPAT** soalan. Bahagian A : Jawab **DUA** soalan. Bahagian B : Jawab **DUA** soalan.
*Answer **FOUR** questions. Section A : Answer **TWO** questions. Section B : Answer **TWO** questions.*

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia
Answer all the questions in Bahasa Malaysia.

Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.
Non programmable calculator can be used.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.
Each questions must begin from a new page.

BAHAGIAN A/PART A

1. (a) Berikan saiz dan isi kandungan matrik-matrik berikut. Sila ambil perhatian bahawa matrik yang didefinisikan kemudiannya mungkin bergantung kepada matrik yang telah didefinisikan pada awal soalan.

Determine the size and contents of the following arrays/matrices. Note that the later arrays may depend on the definitions of arrays defined earlier in this exercise.

- (i) $a = 1:2:5;$
- (ii) $[a' a' a'];$
- (iii) $(1:2:3, 1:2:3);$
- (iv) $a + b(2, :);$
- (v) $w = [\text{zeros}(1,3) \text{ ones}(3,1)' 3:5'];$
- (vi) $b([1 \ 3], 2) = b([3 \ 1], 2);$

(12 markah/marks)

- (b) Kemuatan bagi dua konduktor selari dengan panjang L dan jejari r , dan terpisah dengan jarak d , diberi seperti berikut:

$$C = \frac{\pi \epsilon L}{\ln\left(\frac{d-r}{r}\right)}$$

The capacitance for two parallel conductor with length L and radius r , and separated with a distance d , is given as below:

$$C = \frac{\pi \epsilon L}{\ln\left(\frac{d-r}{r}\right)}$$

iaitu ϵ ialah nilai kebertelusan udara ($\epsilon = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$).

where ϵ is the air emissivity ($\epsilon = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$).

- 3 -

- (i) Berikan arahan MATLAB untuk mengira dan memaparkan jadual dan graf kekuatan melawan d bagi nilai d berikut: 0.003, 0.004, 0.005, dan 0.006 meter, untuk $L = 1$ meter dan untuk $r = 0.001$ meter.

Give MATLAB commands to calculate and display the table and the graph of capacitance value versus d for the following d values: 0.003, 0.004, 0.005, 0.006 meter, for $L = 1$ meter and $r = 0.001$ meter.

- (ii) Dengan menggunakan nilai $L = 1$ meter dan $r = 0.01$ meter, tulis sebuah fungsi dalam MATLAB yang boleh menerima input dari pengguna bagi nilai d sebagai input parameter bagi fungsi dan seterusnya mengira dan mengembalikan nilai C . Nilai d tersebut adalah dalam julat $0 < d < 1$. Jika tidak, pastikan nilai d yang sah diinput semula sebelum mengira nilai C .

Using the value of $L = 1$ meter and $r = 0.01$ meter, write a MATLAB function which can accept as input parameter the value of d and then calculate and return the value of C . The value of d should be in the range of $0 < d < 1$. Otherwise, ensure that the value of d is reentered before C is calculated.

(13 markah/marks)

- 4 -

- 2.(a) (i) Sebuah objek bergerak dengan halaju $v(t) = 5 + 7t^2$ bermula dari posisi $x(2) = 8$ pada $t = 2$ saat. Berikan arahan MATLAB untuk mencari posisi objek tersebut pada $t = 6$ saat.

An object moving with a velocity $v(t) = 5 + 7t^2$ from position $x(2) = 8$ at $t = 2$ seconds. Give MATLAB commands to find the position of the object at $t = 6$ seconds.

- (ii) Berikan arahan-arahan MATLAB untuk memplot anggaran perbezaan dy/dx daripada data dalam jadual di bawah:

Give MATLAB commands to plot the estimation of derivatives dy/dx from data in the table below:

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| X | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| Y | 0 | 2 | 5 | 7 | 9 | 12 | 15 | 18 | 22 | 20 | 17 |

- (iii) Berikut ialah *cell array* yang ditaip di dalam MATLAB:

The following is a cell array typed in MATLAB:

$A = \{ [1:4], [0, 9, 2], [2:5], [6:8] \}$

Apakah jawapan yang dipaparkan apabila arahan di bawah dijalankan?

What is the answer displayed when the following commands are executed?

- (a) $B = A\{1:2\}$
- (b) $C = [A\{2\}; A\{4\}]$
- (c) $D = A(1)$
- (d) $E = \min(A\{2:3\})$

(12 markah/marks)

...5/

- (b) Jangka hayat sebuah galas mesin bergantung kepada keadaan suhu ianya beroperasi, seperti dalam jadual di bawah.

The lifetime of a bearing machine depends on its operating temperature, as shown in the table below.

| | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Suhu (°F) | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 |
| Jangka Hayat Galas (jam x 10 ³) | 28 | 21 | 15 | 11 | 8 | 6 | 4 |

- (i) Berikan arahan MATLAB bagi mendapatkan fungsi polinomial atau lurus yang boleh mewakili data-data dalam jadual tersebut.

Write MATLAB commands to get the functional description (polynomial/linear function) of the data in the table.

- (ii) Plotkan graf fungsi dan data tersebut dalam plot yang sama.

Plot the graph of the function and the data in the same plot.

- (iii) Berikan arahan MATLAB untuk menganggarkan jangka hayat galas berkenaan jika ia beroperasi di bawah suhu 130°F atau 190°F.

Using MATLAB, give the commands to estimate the lifetime of the bearing machine if it is operated under the temperature 130°F or 190°F.

(13 markah/marks)

- 6 -

- 3.(a) (i) Andaikan $x = [-3,0,0,2,5,8]$ dan $y = [-5,-2,0,3,4,10]$. Beri jawapan kepada operasi di bawah jika operasi tersebut dijalankan oleh MATLAB.

Let $x = [-3,0,0,2,5,8]$ dan $y = [-5,-2,0,3,4,10]$. State the answer to the following operations if the operations are performed using MATLAB.

- a) $z = y < \sim x$ b) $z = \text{find}((x < 1) \& (x \geq y))$
 c) $z = ((x|y) \& y > 0)$ d) $\text{xor}(x,y)$

- (ii) Beri arahan-arahan dalam MATLAB untuk menyelesaikan persamaan serentak berikut :

Give MATLAB commands to solve the following simultaneous equations:

$$\begin{aligned} 6x - 4y + 8z &= 112 \\ -5x - 3y + 7z &= 75 \\ 14x + 9y - 5z &= -67 \end{aligned}$$

- (iii) Cari punca-punca polinomial bagi persamaan polinomial yang berikut dengan menggunakan fungsi terbina dalam MATLAB

Find the roots for the following polynomial functions by using MATLAB built-in function.

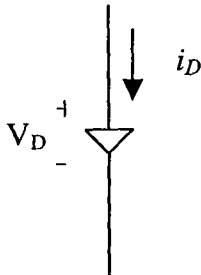
- (a) $g_1(x) = x^5 - 4x^4 - 9x^3 + 32x^2 + 28x - 48$
 (b) $g_2(x) = x^5 + 3x^4 - 4x^3 - 26x^2 - 40x - 24$

Dapatkan semula koefisien polinomial bagi punca polinomial yang diperolehi di (a) dan (b).

Retrieve the polynomial coefficients for the roots found in (a) and (b).

(12 markah/marks)

(b)



Arus yang mengalir melalui satu diod semikonduktor seperti yang digambarkan dalam gambarajah di sebelah adalah diberikan oleh persamaan di bawah:

The current flowing through the semiconductor diode shown in Figure on the left is given by the equation

$$i_D = I_o \left(e^{\frac{qv_D}{kT}} - 1 \right)$$

iaitu/where

i_D = arus yang mengalir melalui diod, dalam unit amps

v_D = voltan dalam diod, dalam unit volt

I_o = arus bocor diod tersebut, dalam unit amp

q = cas bagi satu elektron, 1.602×10^{-19} coulomb

k = pemalar Boltzmann, 1.38×10^{-23} joule/K

T = suhu, dalam kelvin (K)

i_D = the current flow through the diode, in amps

v_D = the voltage across the diode, in volts

I_o = the leakage current of the diode, in amps

q = the charge on an electron, 1.602×10^{-19} coulombs

k = Boltzmann's constant, 1.38×10^{-23} joule/K

T = temperature, in kelvins (K)

Arus bocor, I_o , diod tersebut ialah sebanyak $2.0 \mu\text{A}$. Tulis aturcara MATLAB untuk mengira arus yang mengalir melalui diod tersebut untuk nilai-nilai voltan daripada -1.0V hingga $+0.6\text{V}$, dengan perbezaan setiap voltan sebanyak 0.1V . Proses ini hendaklah dilakukan bagi suhu-suhu berikut: 75°F , 100°F , dan 125°F . Plotkan juga arus tersebut melawan voltan, dengan menggunakan warna yang berbeza bagi setiap graf suhu yang berbeza.

The leakage current I_o of the diode is $2.0 \mu\text{A}$. Write a program to calculate the current flowing through the diode for all voltages from -1.0V to $+0.6\text{V}$, in 0.1V steps. Repeat the process for the following temperatures: 75°F , 100°F , and 125°F . Create a plot of the current as a function of applied voltage, with the curves for the three different temperatures appearing as different colors.

(13 markah/marks)

...8/

5. (a) Bagi pernyataan umpukan yang berikut, nyatakan sama ada pernyataan itu sah atau tidak dalam pengaturcaraan Fortran. Jika sah, nyatakan sama ada ianya integer atau real dan jika tidak sah berikan alasannya.

Indicate which of the following are valid assignment statements. For those statements that are valid, please indicate the type of variable and for those statements that are invalid, provide the reason.

- (i) $Y = 5 * \text{Isipadu}$
- (ii) $Z = J^2 * (3.1416)$
- (iii) $\text{SQRT}(Y1 - Y2) ** 2 = X$
- (iv) $\text{Jarak} := J2 - J1$
- (v) $\text{LEO} = \text{LEO} + 2$

(10 markah/marks)

- (b) Pengiraan sisihan piawai, (*s.p*) bagi sekumpulan data yang diperolehi daripada satu sampel diberikan oleh persamaan yang berikut:

The calculation of the standard deviation, (s.p) of sample is given by,

$$(s.p)^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

dengan/*with*

- n* ialah bilangan sampel
- x_i ialah nilai data ke *i*
- \bar{x} ialah min bagi sampel

- n* is the number of sample
- x_i is the *i* th data
- \bar{x} is a mean sample

Buat satu carta alir dan tuliskan satu aturcara Fortran yang lengkap dengan membaca nilai *n* dan *x* dan seterusnya mengira dan mencetak nilai sisihan piawai bagi data tersebut.

Write a flowchart and a complete Fortran program to read the value of n and x and hence to calculate and print the value of standard deviation of the data.

(15 markah/marks)

6. (a) Dengan menjejak segmen pengaturcaraan yang berikut, berikan ramalan *output* bagi program tersebut.

Trace through the following program segments and predict the output:

```

do 10 j = 1, 3
  if (j.le.2) k = j**2
  if (j.gt.2) k = j
  L = j**2 + k**2
  print *, L
10  continue

```

(10 markah/marks)

- (b) Kelajuan orbit (dalam km per jam), v bagi sebuah satelit komunikasi yang mengelilingi bumi dikira menggunakan persamaan,

Orbital speed (in km per hour) of a communication satellite which is to orbit the earth can be calculated by using the equation,

$$v^2 r = \gamma M .$$

dengan/where

r ialah jejari orbit dari pusat bumi,
 M ialah jisim bumi, dan
 γ ialah pemalar graviti.

*r is the radius of the orbit from the centre of the earth,
 M is the mass of the earth, and
 γ is the gravitational constant.*

Hasildarab, $\gamma M = 2.3 \times 10^2 \text{ km}^3 / \text{jam}^2$ dan jejari bumi ialah 6380km.

The product $\gamma M = 2.3 \times 10^2 \text{ km}^3 / \text{hr}^2$ and the radius of the earth to be 6380km.

Buat satu carta alir dan tuliskan aturcara Fortran yang lengkap untuk mengira kelajuan orbit bagi orbit yang mempunyai ketinggian 16000 km hingga 400000 km di atas permukaan bumi dengan penambahan 16000 km dan juga mencetak bilangan hari bagi setiap seatelit mengorbit bumi.

Write a flowchart; and a complete Fortran program to calculate the orbital speed for orbits of 1600km to 400000km above the earth's surface, in increments of 1600km and the number of days for each satellite to orbit the earth.

(15 markah/marks)

oooOOOooo