

1

Pengenalan Kepada MATLAB

MOHD ZAKI NUAWI & MUHAMAD HANIF MD. SAAD

1 PENGENALAN KEPADA MATLAB

1.1 Memulakan Sesi MATLAB

Klikkan ikon MATLAB pada komputer anda. Operasi ini akan membuka tettingkap arahan MATLAB bagi tujuan operasi seterusnya. selain daripada tettingkap ini, terdapat dua lagi tettingkap lain di dalam perisian MATLAB, iaitu tettingkap editor/nyahpijat dan tettingkap rajah.

1.2 Beberapa Contoh Mudah

Nilai bernombor diuntukkan kepada pembolehubah dengan menaip ungkapan secara langsung, misalnya, taip

`a = 1+2`

memberi `a =`
 3

Sebagai permulaan, kita akan mempelajari kaedah untuk memasukkan data ke dalam MATLAB terlebih dahulu. Perkara utama yang dperlu dipelajari adalah untuk memasukkan data kedalam matrik, penggunaan tatanda kolon (:) dan bagaimana untuk memanggil fungsi.

Arahan berikut akan menghasilkan sebuah matrik

```
>> A = [1 2; 3 4]
>> B = [4 5; 6 7]
```

Penjanaan matrik melalui operasi-operasi normal

```
>> C = A + B  
>> D = A * B
```

tatanda * membolehkan operasi pendaraban matrik yang betul dilaksanakan, manakala arahan

```
>> E = A'
```

akan menghasilkan vektor terubahsuai A'.

Sekiranya diberikan $Y = [1;-1]$

penyelesaian bagi persamaan $A \cdot X = Y$ diperolehi melalui arahan berikut

```
>> X = A \ Y;
```

arahan tersebut adalah setara dengan arahan $A^{-1} \times Y$

Operator backslash (\) boleh digunakan untuk menyelesaikan sistem yang memiliki matrik pekali yang berbentuk segiempat tepat. Sekiranya A memiliki lebih banyak kolom berbanding baris, MATLAB akan memulangkan penghampiran kuasa dua terhampir bagi penyelesaian tersebut.

2 DATA DAN PEMBOLEHUBAH DI DALAM MATLAB

2.1 Bentuk-bentuk Data

Terdapat hanya satu bentuk data di dalam MATLAB - jujukan segiempat.

Skalar : jujukan 1x1

Vektor : jujukan 1 x m atau m x 1

Matrik : jujukan m x n

2.2 Penamaan Pembolehubah

Di dalam MATLAB nama pembolehubah ditakrifkan sebagai aksara tunggal atau aksara yang disambungkan dengan aksara yang lain, tatanda skor bawah (_) dan digit. Nama-nama ini adalah sensitif terhadap jenis huruf (kecil atau besar) dan hanya bermakna bagi 19 aksara yang awal sahaja.

2.3 Pemalar-Pemalar Skalar

Di dalam MATLAB, pemalar-pemalar skalar boleh diwakili seperti berikut:

```
>> x = 99  
>> y = -0.0075
```

atau di dalam bentuk kompleks

```
>> z = 2-5I
```

atau

```
>> z2 = 2+ 6j
```

Peringatan: Sekiranya anda ingin menggunakan nombor-nombor kompleks, elakkan daripada menggunakan pembolehubah i atau j.

2.4 Format Paparan

Anda boleh menukar format paparan dengan menggunakan menu tarik-bawah File->Preference. Anda juga boleh menukar format paparan dari baris arahan seperti berikut:

```
>> x = 32.75  
>> format short  
>> x
```

Format lalaian adalah format short.

```
>> format long  
>> x
```

```
>> format short e  
>> x
```

```
>> format long e  
>> x
```

Untuk maklumat lanjut berkenaan format, taip,

```
>> help format
```

2.5 Bantuan

Anda boleh mendapatkan bantuan samada dengan menaipkan

```
>> help xxx
```

dimana xxx adalah perkara yang anda inginkan bantuan, atau dengan menggunakan menu tarik bawah.

Terdapat satu lagi kemudahan bantuan iaitu dengan menggunakan pelayar. Kemudahan ini dinamakan sebagai helpdesk. Selain daripada bantuan, helpdesk juga mengandungi buku rujukan MATLAB dan pelbagai dokumen lain.

2.6 Pemalar Vektor

Sesuatu pemalar vektor boleh dinyatakan secara langsung melalui kaedah seperti dibawah:

```
>> A = [99 12.3 -0.08]
```

atau secara tidak langsung seperti berikut:

```
>> A = [1 : 0.5 : 3]
```

di sini penggunaan pembina digunakan bagi menjanakan nilai-nilai ke dalam vektor tersebut. Sintaks bagi penjana tersebut adalah seperti berikut:

nilai_awal : langkah : nilai_akhir . Sekiranya nilai langkah tidak diberikan, ia akan diberikan nilai 1.

Latihan:

Cuba masukkan

a) $[3:-0.5:1]$

b) $[6:-0.3:3]$

Masukkan arahan-arahan berikut:

a) $X = [1 \ 2]$

b) $Y = [3 \ X]$

Semua vektor adalah di dalam bentuk vektor baris. Vektor kolum boleh diperolehi dengan menggunakan kaedah berikut:

```
>> A = [8; -9.5; 0.5]
```

Simbol; digunakan untuk menamatkan sesuatu baris. Vektor transpose bagi sesebuah vektor baris adalah vektor lajur.

2.7 Pemalar Matrik

Pemalar matriks boleh diperolehi dengan menyatakan nilai-nilainya secara langsung,

```
>> A = [1 2 3 4; 5 6 7 8; 9 10 11 12]
```

atau

```
>> A = [1 2 3 4
        5 6 7 8
        9 10 11 12]
```

Kita juga boleh menggunakan pembina untuk menghasilkan matrik ini secara tidak langsung,

```
>> A = [1:4; 5 6 7 8; 9 10 11 12]
```

2.8 Matriks magic

3 PERNYATAAN, ARAHAN, OPERASI DAN FUNGSI

3.1 Pernyataan Dan Arahan

Anda boleh meletakkan beberapa arahan atau pernyataan di dalam satu baris seperti berikut:

```
>> x = 4 , y = 3, z = 4
```

untuk menghalang output dari dipaparkan, gunakan tatanda ; (semi kolon).

3.2 Keserasian

Kesemua operasi keatas jujukan dan vektor mestilah serasi secara algebra matrik biasa. Contohnya apabila kita ingin melakukan operasi-operasi berikut:

```
>> A*B
```

bilangan baris di dalam B mestilah sama dengan bilangan kolum di dalam A, dan apabila kita ingin melakukan operasi ini pula:

```
>> A.*B
```

Bilangan baris di dalam A mestilah sama dengan bilangan baris di dalam B
 Sekiranya x adalah skalar, A adalah matrik, maka kesemua operasi berikut:

```
>> A*x
>> A+x
>> A-x
>> A/x
>> A^x
```

adalah sah.

3.3 Merujuk Sesuatu Unsur Di Dalam Matrik

Pernyataan seperti berikut boleh digunakan untuk merujuk sesuatu unsur di dalam sesebuah matrik

A(2,3) unsur A yang berada pada baris kedua dan kolum ke tiga.

A(:,2) merujuk kepada kolum kedua.

A(2,:) merujuk kepada baris kedua.

Katakanlah, M adalah sebuah matrik 12x12. Maka pernyataan M(3:5,5:10) akan merujuk kepada sebuah blok atau submatrik daripada M yang mengandungi baris 3 hingga ke baris 5 dan dari kolum 5 hingga ke kolum yang ke sepuluh. Oleh itu submatrik ini adalah bersaiz 3 x 6.

Latihan:

- 1) Diberi $Z = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$, adakah $Z(7)$ adalah sama dengan -98 ? Bolehkah anda jelaskan mengapa?
- 2) Bina sebuah matrik 4x4. Berikan suatu arahan yang akan dapat mengambil kolum pertama dan terakhir daripada matrik ini.

3.4 Operator Hubungan Logikal

Operator-operator hubungan logikal yang boleh digunakan di dalam MATLAB adalah seperti berikut:

< <= >==

Nilai 1(benar) atau 0(palsu) dikembalikan oleh operator-operator ini.

Tatanda	Operasi
&	dan
	atau
~	tak-atau

Operasi tersebut boleh dijalankan secara unsur demi unsur.

3.5 Operasi Aritmetik

Di dalam MATLAB, ksemua operasi aritmetik biasa seperti $+$ $-$ $*$ $/$ $\backslash$ $^$ adalah mewakili operasi aritmatik berasaskan matrik. oleh itu,

$A \backslash B$ adalah setara dengan $A^{-1} \times B$.
 A / B adalah setara dengan $A \times B^{-1}$.

Apabila tanda. ada di hadapan sebarang operator aritmetik, operasi yang berkenaan dengannya akan dilakukan secara unsur demi unsur. Katakan kita ada dua matrik iaitu A dan B, maka pertimbangkan contoh berikut:

```
>> C=A.*B
>> D=A./B
```

Kesemua operasi ini dikenali sebagai operasi jujukan.

Latihan:

Apakah nilai K di dalam contoh berikut sekiranya diberikan $L = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$, $M=[5 \ 6 \ 7 \ 8]$. Semak jawapan anda dengan menggunakan MATLAB.

- $K = 3*L + M.*L$
- $K = 2.^L + M$

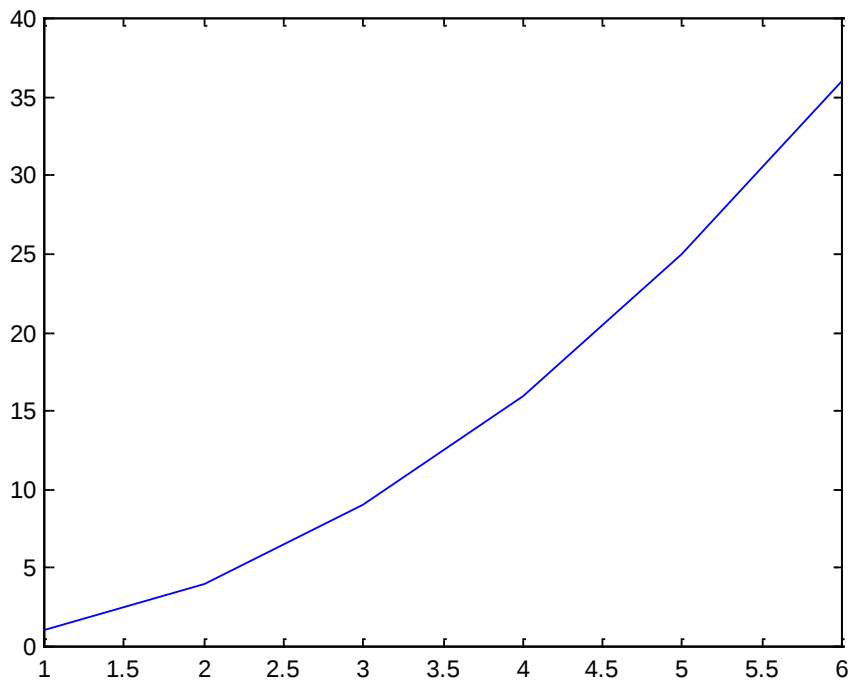
Sebagai tambahan, sekiranya anda diberikan $N = [3 \ 4 \ 5]$, apakah yang anda jangkakan akan berlaku sekiranya anda menjalankan arahan berikut:

$K = M. * N$

3.6 Pemplotan Graf

Berikutnya kita akan melihat contoh operasi pemplotan yang ringkas:

```
>> x = [1 2 3 4 5 6];  
>> y = [1 4 9 16 25 36];  
>> plot(x,y)
```

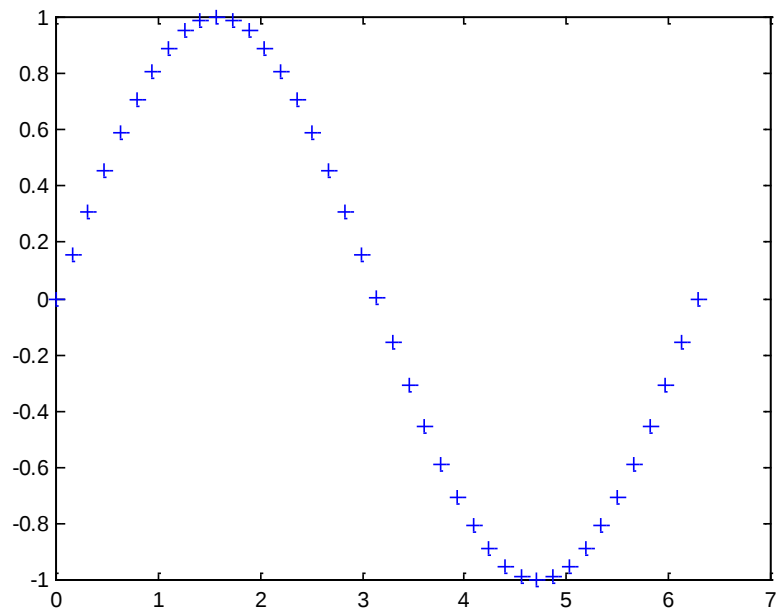


Cuba arahan berikut

```
>> U = 0:pi/20:2*pi
>> W = sin(U)
>> plot(U,W,'+');
```

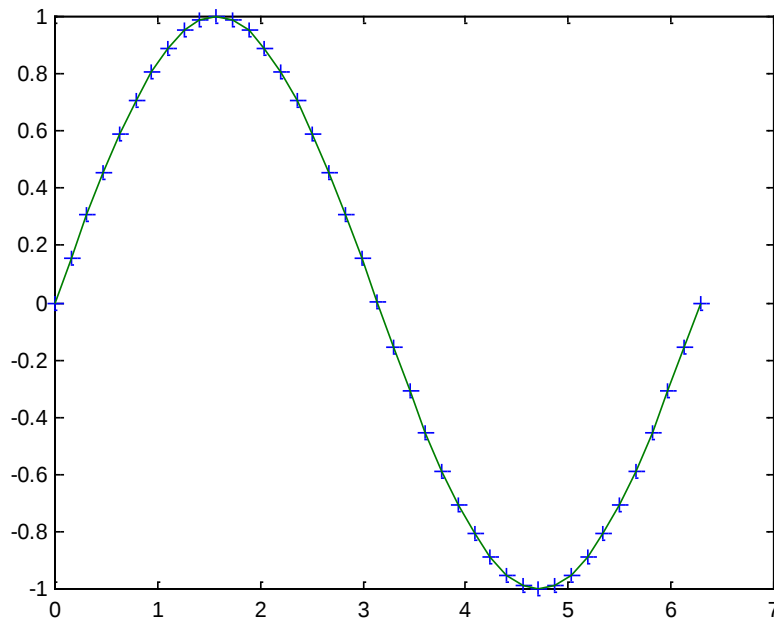
Pilihan perwakilan untuk plot titik: { . + * o x }

Pengguna juga boleh memilih warna yang ingin digunakan bagi tujuan pemplotan. Sila taip help plot untuk maklumat lanjut.



Cuba gantikan arahan plot di atas dengan arahan plot di bawah dan lihat hasilnya

```
>> plot(U,W, '+',U,W)
```



Nota:

- i) Apabila nilai-nilai diumpukkan ke dalam sesebuah matriks, nilainya dipaparkan merentasi paparan dan kolumnya dinomborkan.
- ii) Tatanda ; pada baris yang ketiga digunakan untuk membolehkan nilai-nilai yang diperolehi daripada pengiraan tidak dipaparkan
- iii) Sebuah tetingkap baru akan dihasilkan dan ini dikenali sebagai tetingkap rajah. Tetingkap ini akan kekal sehinggalah anda menamatkan sesi MATLAB anda. tetingkap ini boleh digunakan untuk rajah-rajah berikutnya.

3.6 Fungsi Terbina Dalam

Untuk melihat senarai fungsi-fungsi terbina dalam taipkan arahan:

```
>> help
```

Sebelum ini, kita telahpun melihat contoh-contoh penggunaan fungsi-fungsi dalam sin dan plot.

Beberapa lagi fungsi dalaman yang biasanya digunakan adalah

`ones(m,n)` contohnya

```
>> ones (3,4)
```

yang akan menjanakan matrik berdimensi $m \times n$ dengan semua unsurnya bernilai 1

`eye(m)` contohnya

```
>> I = eye (3)
```

yang akan menjanakan matrik identiti berdimensi $m \times m$

`rand (n)` contohnya

```
>> R = rand(5);
```

menjanakan matriks 'random' berdimensi $n \times n$

`magic (m)` contohnya

```
>> M = magic(4);
```

hasilkan matriks 'magic' berdimensi $m \times m$:

Fungsi-fungsi ini membantu meringkaskan kerja-kerja pengaturcara. Semua fungsi terbina dalaman memiliki nama di dalam abjad berhuruf kecil. Beberapa fungsi contoh ditunjukkan seperti di bawah.

3.6.1 Pemadan Lengkung Polinomial

Katakan kita ingin membina penghampiran kepada lengkung bagi fungsi $y = \sin(x)$ dalam julat $[0, \pi]$ dengan nilai-nilai berikut diberikan

```
>> y = [0 0.7071 1.000 0.7071 0.000]
```

Pada nilai-nilai x berikut

```
>> x = [0 0.7854 1.5708 2.3562 3.1416]
```

Dengan menaipkan arahan berikut

```
>> p = polyfit(x,y,2)
```

Kita akan mendapat

p =

-0.3953 1.2420 -0.0049

iaitu anggaran kuadratik bagi data y berdasarkan kaedah segiempat terkurang.
Arahan berikut pula

```
>> pvals = polyval(p,x)
```

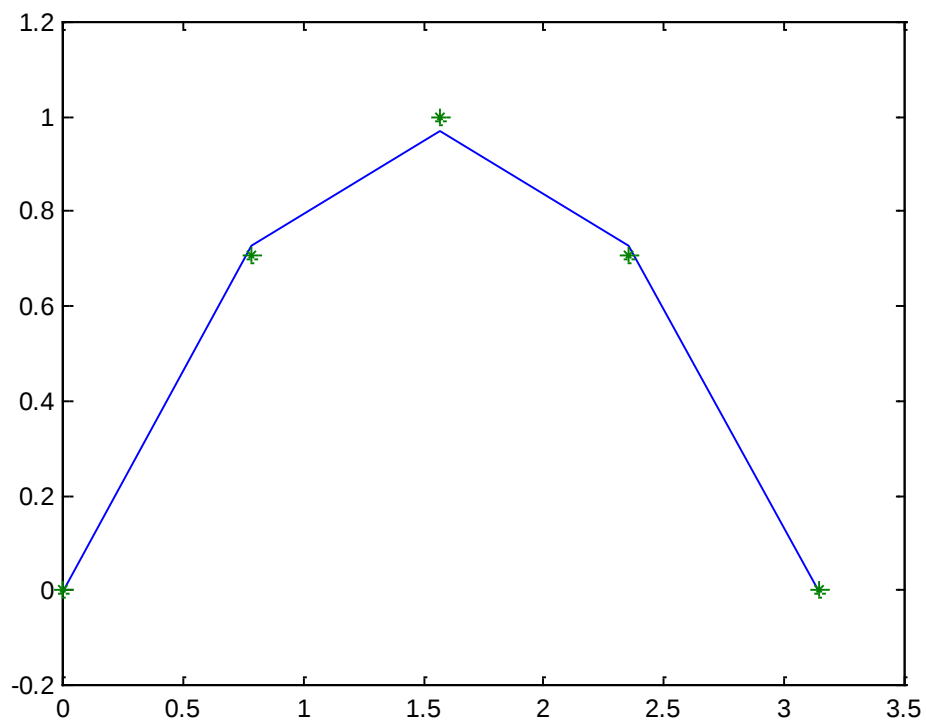
akan memberikan kita nilai kuadratik p pada nilai x.

pvals =

-0.0049 0.7267 0.9706 0.7267 -0.0049

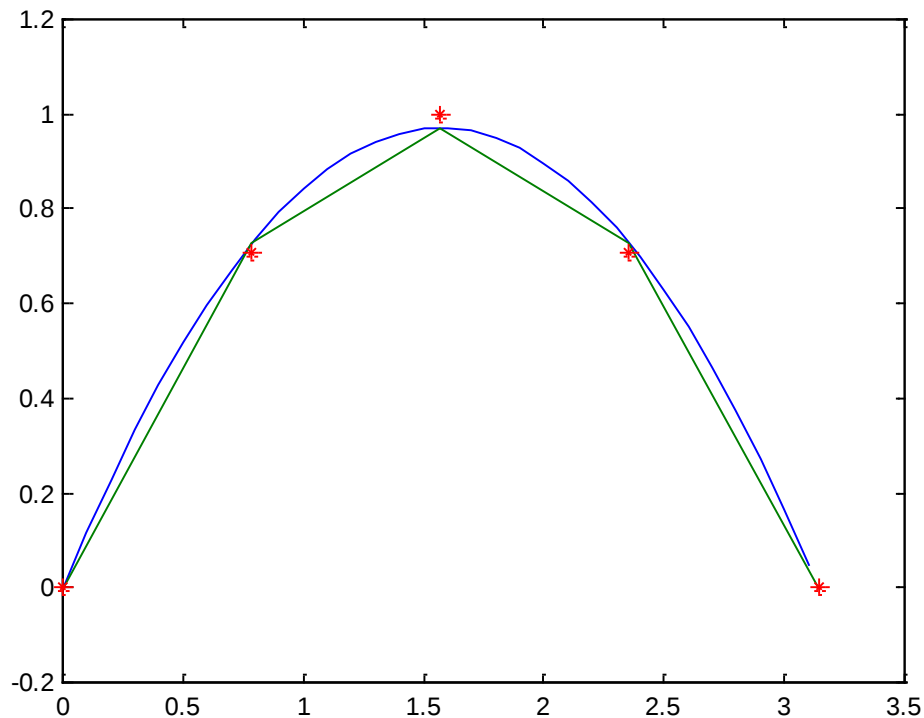
Arahan di bawah memaparkan perbezaan antara nilai asal dan anggaran polyfit

```
>> plot(x,pvals,x,y,'*')
```



Apabila diulangan dengan arahan di bawah

```
>> X = [0: 0.1: 3.1416];  
>> F = -0.3953.*X.^2 +1.2420.*X - 0.0049;  
>> plot(x,pvals,x,y,'*', X,F,)
```



3.7 Skrip MATLAB dan Fungsi Yang Didefinisikan Oleh Pengguna

Terdapat dua jenis aturcara di dalam MATLAB iaitu skrip dan fungsi. Definasinya keduanya adalah seperti berikut:

Skrip: Aturcara yang mengandungi arahan MATLAB yang boleh dimasukkan secara interaktif semasa sesuatu sesi MATLAB. Apabila nama sesuatu skrip dimasukkan, ia akan dijalankan. Ia akan mempengaruhi kesemua pembolehubah yang berada di dalam ruang kerja global.

Fungsi: Mengembalikan suatu nilai. Tidak mempengaruhi pembolehubah di dalam ruang kerja global.

Kedua-duanya disimpan dengan nama tambahan '.M' dan dinamakan sebagai fail-fail M.

Contoh Skrip

% Berikut adalah contoh skrip MATLAB
% yang memplotkan lengkung kosinus

```
U=0:pi/20:2*pi
Z=cos(U)
plot(U,Z)          %arahan ini adalah untuk melakukan proses
                    %plotan
```

simpan kan fail tersebut sebagai plotcos.m, kemudian, di dalam tetingkap arahan, taipkan

```
>> plotcos
```

sebarang nilai U dan Z yang terdahulu akan digantikan dengan nilai dari plotcos

Latihan:

Hasilkan sebuah fail skrip MATLAB yang boleh digunakan untuk melakukan operasi penambahan terhadap dua buah matrik. Apabila fail ini dijalankan, ia sepatutnya menunjukkan kedua-dua matrik tersebut bersama-sama dengan hasil penambahan di antara keduanya.

3.8 Contoh Sebuah Fungsi Yang Dihasilkan Sendiri

Fungsi boleh dipanggil dengan menuliskan namanya atau mengumpulkannya kepada pemboleh, contohnya

```
>> y = myfunction
```

dengan syarat fail bagi fungsi myfunction iaitu fail myfunction.m itu wujud dan boleh dicapai oleh MATLAB.

% Berikut adalah contoh sebuah fungsi berasaskan MATLAB
% yang mengira sebuah polinomial kubik.

```
function y = mycubic(x1,x2)
x = max(x1,x2)
y = x^3 + 2*x^2 + 1    %Arahan ini menentukan nilai bagi
                        %fungsi ini.
```

Simpankan pernyataan di atas ke dalam fail mycubic.m kemudian taip

```
>> Z1 = 1; z2 = 2 ; z = mycubic(z1,z2)
```

Di dalam contoh berikut, fungsi `trigfunction` menerima input sudut `theta` di dalam dari jenis radian dan memulangkan jujukan-jujukan nilai-nilai sin dan kosin.

```
%Ini adalah contoh fungsi MATLAB
%bagi mengira nilai-nilai sinus dan kosinus
%bagi sudut masukan

function [costheta,sintheta] = trigfunction(theta)
costheta=cos(theta)
sintheta=sin(theta)
```

Untuk menggunakannya:

```
>> [sudut_kosinus,sudut_sinus] = trigfunction(45)
```

3.9 Komen Dan Ruang-Putih

Tatanda `%` digunakan bagi menunjukkan sebarang pernyataan selepasnya adalah merupakan komen dan tidak akan dijalankan oleh MATLAB. Di dalam skrip bagi sesebuah fungsi, komen pada permulaannya akan dipaparkan sekiranya anda meminta pertolongan melalui MATLAB. Sebagai contoh, taipkan arahan berikut dan lihat hasilnya,

```
>> help plotcos
```

ruang-putih digunakan bagi memudahkan pembacaan. Baris kosong selepas komen menunjukkan tamatnya komen bagi bantuan.

3.10 Garis-garis Sambungan

Tatanda elips menunjukkan penyambungan bagi sesebuah baris. Contohnya adalah seperti berikut,

```
>> S = [1...
        2; 3...
        4]
```

dan ia adalah sangat berguna terutamanya apabila kita terpaksa menggunakan matrik yang sangat besar.

4 FAIL LOG SESSI MATLAB DAN DATA

4.1 Log Sessi

Anda boleh menyimpan log keseluruhan atau sebahagian daripada sesi MATLAB anda.

```
>> diary mylogfile
```

Kesemua baris-baris arahan seterusnya yang diwujudkan di dalam MATLAB akan disimpan di dalam fail bernama mylogfile. Operasi ini boleh dihentikan dengan menggunakan arahan berikut:

```
>> diary off
```

Latihan:

Simpan beberapa hasil kerja anda dengan menggunakan arahan diary

4.2 Menyimpan Data

```
>> M =      [1    2    3
              10   12   14
              31   34   37
              5    10   15]
```

Untuk menyimpannya di dalam format teks, gunakan arahan berikut:

```
>> save mydatafile M/ascii
```

4.3 Fail-Mat

Data-data MATLAB boleh dibaca atau disimpan dengan menggunakan arahan load dan save

```
>> save data
```

arahan tersebut menyimpan semua pembolehubah di dalam MATLAB kedalam fail data.mat di dalam format perdua MATLAB. Arahan berikut boleh digunakan untuk memunggah pembolehubah-pembolehubah tersebut ke dalam ruangkerja MATLAB:

```
>> load data
```

5 OPERASI GRAFIK

5.1 Pemplotan 2-Dimensi

```
U = 0:pi/20:2*pi
W = sin(U)
plot(U,W, '+');
```

arahan diatas memberikan plot titik . Arahan berikut memberikan plot titik dan plot garis di dalam satu tetingkap:

```
plot (U,W, '+',U,W)
```

Latihan :

Ulangi semula arahan diatas dengan menggunakan pelbagai bentuk titik

5.2 Melabelkan Plot

```
>> %Arahan MATLAB berikut memplotkan lengkungan sinus
>> U = 0:pi/20:2*pi
>> W = sin(U)
>> plot(U,W) % menghasilkan plot asas
>> title('Sine Function') % meletakkan tajuk diatas
>> xlabel('angle in radians') % melabelkan paksi-x
>> ylabel('sine') % melabelkan paksi-y
>> grid % tambahkan tanda grid
```

Pengguna juga boleh meletakkan teks diatas graf apabila berada di dalam tetingkap rajah dengan menggunakan tetikus. Bagi tujuan tersebut, sila gunakan arahan berikut:

```
>> gtext('teks anda')
```

Pengguna hanya perlu menggerakkan penunjuk tetikus dan klikkan tetikus tersebut apabila penunjuk tersebut berada pada posisi yang dingini.

5.3 Penunjuk Grafik

Setiap tetingkap lakaran diberikan suatu nombor yang unik oleh MATLAB. Nombor tersebut dikenali sebagai pengawal bagi tetingkap tersebut. Oleh itu, lebih daripada sebuah tetingkap lakaran boleh wujud pada sesuatu masa tertentu. Untuk mendapatkan nilai pengawal bagi sesebuah tetingkap, taip

```
>> pembolehubah = Gcf
```

Anda boleh menukar atau mengubahsuai sebarang ciri-ciri bagi pemilik pengawal tersebut dengan memanipulasikan pengawal tersebut, contohnya:

```
>> handfig=gcf    %menyimpan nilai pengawal bagi tetingkap
                  %lakaran yang nilai pengawalnya disimpan
                  %di dalam handfig.
>> set(handfig, 'Posisi', [0,0,300,280])
```

Baris terakhir di dalam aturcara diatas memindahkan tetingkap berkenaan ke hujung sebelah kiri bawah dan mendimensikan tetingkap tersebut supaya ia bersaiz 300x280 piksel.

Di dalam MATLAB, setiap objek grafik ada pengawalnya-termasuklah paparan skrin itu sendiri, tetingkap rajah dan paksi-paksi pemplotan. Demikian juga bagi objek-objek lain seperti garis, teks, kawalan antaramuka pengguna dan menu.

Oleh itu, pengguna boleh mengawal sekitaran grafik MATLAB mengikut kesesuaiannya.

Gunakan arahan help untuk mengetahui dengan lebih lanjut berkenaan dengan arahan-arahan berikut:

```
gcf
set
get
gca
axes
axis
```

5.4 Cetakan Plot-Plot

Apabila sesuatu arahan plot telah dilaksanakan, plot tersebut akan kelihatan di dalam tetingkap yang aktif. Operasi plot seterusnya mungkin akan memadamkan plot tersebut, kecuali jika sebuah menu lakaran barudiwujudkan atau kawalan diberikan kepada sebuah tetingkap berasingan yang lain. Arahan

```
>> print
```

pula akan mencetak tetingkap yang sedang aktif. Bagi menyimpan tetingkap tersebut kedalam fail Postscript, arahan seperti berikut boleh digunakan

```
>> print myplot-dps
```

di mana arahan tersebut akan menyimpan gambarajah plot tersebut ke dalam fail myplot.ps

Bagi tujuan menyimpan kedalam fail Postscript berwarna gunakan opsyen tambahan seperti berikut:

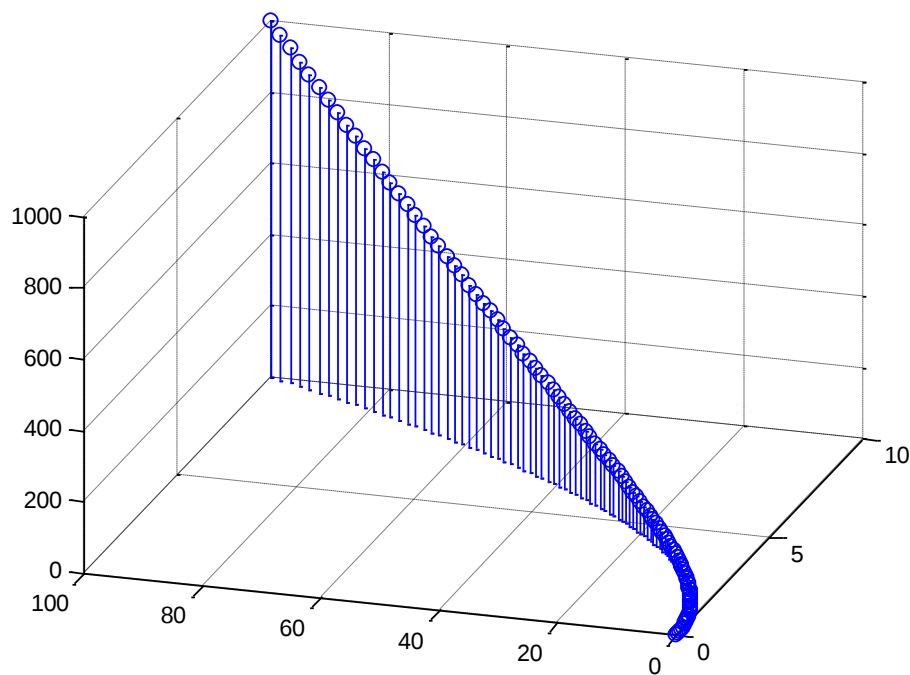
```
>> print myplot-dpsc
```

Di dalam sekitaran Wintel, anda memerlukan perisian Ghostscript/GhostView, sebuah persian yang boleh diperolehi secara percuma, diperlukan bagi tujuan membaca atau mencetak fail-fail tersebut. Rajah-rajah yang terdapat di dalam fail-fail tersebut kemudiannya boleh dimasukkan kedalam kertas kerja, artikel atau buku anda. Terdapat beberapa lagi opsyen berkaitan arahan print.

5.5 Pemplotan 3-Dimensi

Arahan `stem3` memaparkan jujukan diskret data-z sebagai linggi dari satah x-y. Dengan hanya satu argumen vektor, MATLAB plotkan linggi dalam satu baris pada $x=1$ dan $y=1$, bergantung kepada samada argumen itu vektor baris atau lajur. `stem3` digunakan untuk memaparkan data yang tidak boleh divisualisasikan dalam grafik 2-D.

```
x = [0:0.1:10];
y = x.^2;
z = 1/4.*x.^3;
stem3(x,y,z)
```



Skrip MATLAB berikut akan mencetak lengkungan sinus 3-dimensi di dalam bentuk jaringan. Arahan mesh boleh digunakan dengan syarat z adalah satu matriks $M \times N$ di mana M adalah baris vektor x dan N lajur vektor y. Sebagai contoh tulis arahan berikut

```
x = [1:7];
y = x.^3;
z = [1 2 3 4 5 6 7; 2.*x; 1 4 9 16 9 4 1; 1 8 27 4^3-37 3*3
2*2*2 1; -x.^-2; 0.5.*x; 1:7];
mesh(x,y,z)
```

Ataupun arahan berikut dapat memberikan resolusi yang lebih baik

```
U=0:pi/20:2*pi
x=ones(size(U'))*U      %memberikan saiz grid
y=U'*ones(size(U))
W2=sin(x) + sin(y)
mesh(W2)                %permukaan 3-dimensi sebagai jejaring
title('Mesh plot:Sin(X) + sin(Y)')
```

Sekiranya anda memerlukan pemplotan permukaan berbayang, gunakan arahan seperti berikut:

```
surf(W2)
title('Surface Plot : sin(x) + sin(Y)')
```

Cuba taipkan arahan berikut dan lihat apa hasilnya:

```
fill3(X,Y,W2,U)
title('Poligon 3D : Sin(X) + Sin(Y)')
```

sekarang cuba pula arahan dibawah ini,

```
contour(W2)
title('Contour Plot: Sin(X) + Sin(Y)')
```

5.6 Pemplotan Berbilang Rajah

```
>> %Arahan berikut akan menghasilkan plot lengkung sinus
>> %dan kosinus
>> U = 0:pi/20:pi*2
>> W = sin(U)
>> Z = cos(U)
>> plot (U,W,U,Z)
```

salah astu cara lagi untuk menghasilkan dua plot pada satu rajah adalah dengan menggunakan arahan berikut,

```
>> hold
```

isi kandungan tetingkap rajah tidak akan dipadam, sehinggalah arahan berikut dijalankan

```
>> hold off
```

arahan `surf` menggabungkan plot permukaan dengan plot contour

Untuk mewujudkan beberapa tetingkap kecil di dalam sebuah tetingkap rajah, arahan-arahan berikut boleh digunakan

```
>> subplot(2,1,1),mesh(W2)
>> subplot(2,1,2),contour(W2)
```

5.7 Pembinaan Dan Penggunaan Beberapa Tetingkap Rajah Secara Serentak

Dengan menaipkan arahan berikut,

```
>> hnum = figure
```

sebuah tetingkap baru akan diaktifkan dan nombor penunjukannya diumpukkan kepada `hnum`. Anda juga boleh mengumpukkan nombor tersebut sendiri, seperti di dalam contoh di bawah

```
>> fig(123)
```

Seperti biasa, maklumat lanjut berkenaan perkara diatas boleh diperolehi dengan menjalankan arahan berikut,

```
>> help figure
```

6 TOPIK LANJUTAN

6.1 Mengoptimumkan Kelajuan Aturcara

Operasi-operasi dan fungsi-fungsi matriks didalam MATLAB dijalankan di dalam sistem perduaan. Ini membolehkan operasi-operasi tersebut dijalankan dengan begitu pantas sekali. Walau bagaimanapun operasi-operasi terhadap pembolehubah-pembolehubah dari jenis skalar akan memperlahankan perjalanan MATLAB. Terdapat beberapa kaedah bagaimana operasi-operasi berbentuk sebegini boleh dilajukan lagi:

- i) Alternatif pertama dan yang biasanya digunakan adalah dengan menggunakan pengkompil MATLAB. Dengan menggunakan pengkompil ini, kod-kod arahan MATLAB akan ditukarkan kepada kod-kod arahan bahasa C yang telah dioptimumkan. Pilihan ini hanya terdapat di dalam MATLAB versi profesional.
- ii) Alternatif kedua adalah dengan menggunakan file MEX. Beberapa bahagian tertentu daripada kod-kod arahan berkenaan boleh dihantar ke pengkompil luaran bagi tujuan proses pengkompilan.

7 CONTOH PENGATURCARAAN RINGKAS

Plotkan graf $x(t) = \frac{2\sqrt{3}}{9} e^{-4t} \sin(4t\sqrt{3} + \frac{\pi}{3})$ dengan memanggil fungsi `clxfunct(t)`.

Fail contoh1.m seperti di bawah

```
t = [0:.01:1.5];      %takrifkan nilai-nilai t
x = clxfunct(t);      %panggil fungsi

%Plot keputusan dengan grid
clf                  %Clear figures
plot(t,x)
grid
% End file
% Add labels and annotation to the plot
```

Fail clxfunct.m seperti di bawah

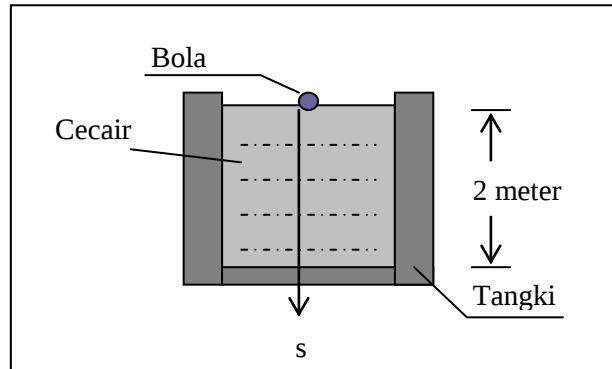
```
function xvalues=clxfunct(tvalues)

% CLXFUNCT fungsi bagi contoh1.m
% Call: xvalues=clxfunct(tvalues) to compute function
% xvalues=(2*sqrt(3)/9)*exp(-4*tvalues)*sin(4*sqrt(3)
% *tvalues+pi/3)
xvalues=(2*sqrt(3)/9)*exp(-4*tvalues).*sin(4*sqrt(3)
% *tvalues + pi/3);
% End function
```

8 KAJIAN KES

Seorang reologis melepaskan sebiji bola keluli dari keadaan pegun di permukaan cecair yang mana kelikatannya tidak ketahui, di dalam sebuah tangki setinggi 2

meter seperti dalam rajah 1 di bawah. (Bedford, A. & Fowler, W., 1996). Hubungan antara pecutan dan kelikatan diberi dalam persamaan $a = 0.9g - cv$ di mana a : pecutan bola, g : pecutan graviti c : pekali kelikatan dan v : halaju. Masa yang dicatatkan oleh bola keluli tersebut untuk mencecah dasar tangki adalah 2 saat. Tentukan c bagi cecair tersebut.



Rajah 1.1 Radas

Penyelesaian

Pecutan
$$a = \frac{dv}{dt} = 0.9g - cv$$

Asingkan pembolehubah dan kamilkan

$$\int_0^v \frac{dv}{0.9g - cv} = \int_0^t dt$$

maka
$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{0.9g}{c} (1 - e^{-ct})$$

Kamilkan persamaan di atas terhadap masa maka persamaan jarak yang buat oleh bola itu dalam fungsi masa akan diperolehi

$$s = \frac{0.9g}{c^2} (ct - 1 + e^{-ct})$$

Dengan menggantikan nilai $s = 2 \text{ m}$, $t = 2 \text{ s}$ dan $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ akhirnya

persamaan bagi kelikatan dalam fungsi masa seperti di bawah

$$f(c) = \frac{8.83}{c^2} (2c - 1 + e^{-2c}) - 2 = 0$$

Persamaan transcendental di atas tidak dapat diselesaikan secara analitik untuk menentukan nilai c (s^{-1}) iaitu pekali kelikatan maka ianya boleh diselesaikan menggunakan MATLAB. Arahan MATLAB yang di perlukan adalah seperti di bawah

```
y = inline('(-8.83./c.^2)+(17.66./c)+(8.83*exp(-2*c))-2');
a = fzero(y,9)
```

Untuk mendapatkan anggaran kedudukan nilai c pada bila $y=0$, arahan plot fungsi y perlu dibuat seperti di bawah

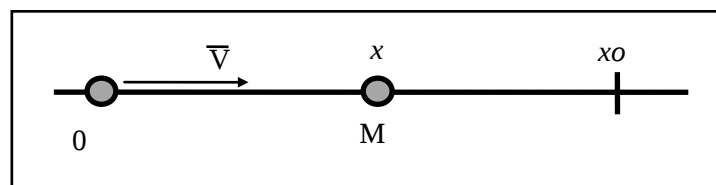
```
c = [0.3:0.1:12];
f = (-8.83./c.^2)+(17.66./c)+(8.83.*exp(-2*c))-2;
plot(c,f)
```

Walaupun arahan di atas sudah mencukupi tapi untuk melihat iterasi yang dilakukan maka gantikan $a=fzero(y,9)$ dengan

```
option = optimset('display','iter');
a = fzero(y,[6 12],option)
```

Latihan:

Satu zarah bermagnet bergerak, dari keadaan pegun, di atas satu laluan lurus seperti dalam rajah 2 di bawah di mana persamaan halaju dalam sebutan masa adalah $V(t)=400t^5-900t^4+675t^3-200t^2+25t+0.2$



Rajah 1.2 Laluan pergerakan zarah

Hitung

- Jarak yang dilaluinya dari $t = 1s$ ke $t = 5s$.
- Jarak pada $t = 1s$ dan $t = 5s$.
- Masa di mana pecutan bersamaan sifar.