آشنایی مقدماتی با MATLAB ©

«ویرایش ۱»

جواد فرضی [۱]
دانشگاه صنعتی سهند، بخش ریاضی

آشنایی مقدماتی با MATLAB

- دستورات پایه‌ای

متغیرها را در فایل file.mat ذخیره می‌کند	`save 'file.mat'`
متغیرها را از فایل file.mat فراخوانی می‌کند	`load 'file.mat'`
ورودی/خروجی را در فایل diary ذخیره می‌کند	`diary on`
ذخیره‌کردن را متوقف می‌کند	`diary off`
لیست همه متغیرهای تعریف شده جاری را ارائه می‌کند	`whos`
توضیح سریع در مورد command داده شده	`help command`
توضیح مفصل در مورد command داده شده	`doc command`
حذف همه متغیرهای تعریف شده	`clear`

- تعریف و تغییر متغیرها

متغیر x را برابر ۳ تعریف می‌کند	`x=3`
متغیر x را برابر بردار ۳×۱ سطری $(۱,۲,۳)$ تعریف می‌کند	`x = [1 2 3]`
همانند قبلی است، اما در خروجی x را نمایش نمی‌دهد	`x = [1 2 3];`
متغیر x را برابر بردار ۱×۳ ستونی $(۱,۲,۳)$ تعریف می‌کند	`x = [1;2;3]`
A را برابر ماتریس ۴×۳ با سطرهای $۱,۲,۳,۴$،... تعریف می‌کند	`A = [1 2 3 4;5 6 7 8;9 10 11 12];`

[۱] farzi@sut.ac.ir

x را از $(۱,۲,۳)$ به $(۱,۷,۳)$ تغییر می‌دهد
```
x(2) = 7
```
$A_{۲,۱}$ را از ۵ به ۰ تغییر می‌دهد
```
A(2,1) = 0
```

- حساب و توابع عددی

ضرب، جمع، تفریق و تقسیم اعداد
```
3*4, 7+4, 2-6 8/3
```
۳ به توان ۷ ، یا ۳ به توان $۲i+۸$ را محاسبه می‌کند
```
3^7, 3^(8+2i)
```
ریشه دوم -۵ را محاسبه می‌کند
```
sqrt(-5)
```
$e^{۱۲}$ را محاسبه می‌کند
```
exp(12)
```
.
لگاریتم طبیعی (ln) و لگاریتم مبنای ده($log_{۱۰}$) را محاسبه می‌کند
```
log(3), log10(100)
```
قدر مطلق $|-۵|$ را محاسبه می‌کند
```
abs(-5)
```
سینوس $\frac{۵\pi}{۳}$ را محاسبه می‌کند
```
sin(5*pi/3)
```
تابع بسل $J_۲(۶)$ را محاسبه می‌کند
```
besselj(2,6)
```

- حساب و توابع برداری و ماتریسی

درایه‌های x را به ۳ ضرب می‌کند
```
x * 3
```
به درایه‌های x را ۲ واحد می‌افزاید
```
x + 2
```
جمع مولفه به مولفه دو بردار x و y
```
x + y
```
ضرب ماتریس A و بردار y
```
A * y
```
ضرب دو ماتریس A و B
```
A * B
```
اگر x و y دو بردار ستونی باشند، مجاز نیست!
```
x * y
```
ضرب درایه به درایه بردارهای x و y
```
x .* y
```
توان ۳ ماتریس مربعی A
```
A^3
```
اگر x ماتریس مربعی نباشد مجاز نیست!
```
x^3
```
درایه‌های x را به توان ۳ می‌رساند
```
x.^3
```
کسینوس هر یک از درایه‌های x را محاسبه می‌کند
```
cos(x)
```
قدرمطلق درایه‌های A را محاسبه می‌کند
```
abs(A)
```
e به توان هریک از درایه‌های A را محاسبه می‌کند
```
exp(A)
```
ریشه دوم هر یک از درایه‌های A را محاسبه می‌کند
```
sqrt(A)
```
e^A برای ماتریس A
```
expm(A)
```
ماتریسی که مجذور آن A است
```
sqrtm(A)
```

- ترانهاده و ضرب نقطه‌ای

ترانهاده x و A
```
x.', A.'
```
مزدوج مختلط ترانهاده x و A
```
x', A'
```
ضرب نقطه‌ای دو بردار ستونی x و y
```
x' * y
```

دو روش مختلف برای ضرب نقطه‌ای	`dot(x,y), sum(x.*y)`
ضرب خارجی دو بردار x و y	`x * y'`

- ساختن ماتریسهای ساده

ماتریس ۴ × ۱۲ با اعداد تصادفی یکنواخت در $[0,1)$	`rand(12,4)`
ماتریس ۴ × ۱۲ با اعداد تصادفی گاوسی (به مرکز ۰ و واریانس ۱)	`randn(12,4)`
ماتریس ۴ × ۱۲ از صفرها	`zeros(12,4)`
ماتریس ۴ × ۱۲ از یک‌ها	`ones(12,4)`
ماتریس ۵ × ۵ همانی	`eye(5)`
ماتریس ۴ × ۱۲ که ۴ سطر اول آن یک ماتریس همانی ۴ × ۴ است	`eye(12,4)`
بردار سطری شامل ۱۰۰ عدد متساوی الفاصله بین ۱.۲ و ۴.۷	`linspace(1.2,4.7,100)`
بردار سطری $7,8,9,\ldots,14,15$	`7:15`
ماتریسی که قطر آن درایه‌های x است (و سایر درایه‌ها $=0$)	`diag(x)`

- بخشهایی از بردارها و ماتریسها

درایه‌های دوم تا دوازدهم x	`x(2:12)`
درایه‌های دوم تا آخر x	`x(2:end)`
درایه‌های سوم(مضرب ۳) x با شروع از ۱تا آخر	`x(1:3:end)`
همه درایه‌های x	`x(:)`
بردار ستونی از درایه‌های ستون پنجم A	`A(5,:)`
بردار سطری از ۳ درایه اول در سطر پنجم A	`A(5,1:3)`
بردار ستونی از درایه‌های ستون دوم A	`A(:,2)`
بردار ستونی از درایه‌های قطری A	`diag(A)`

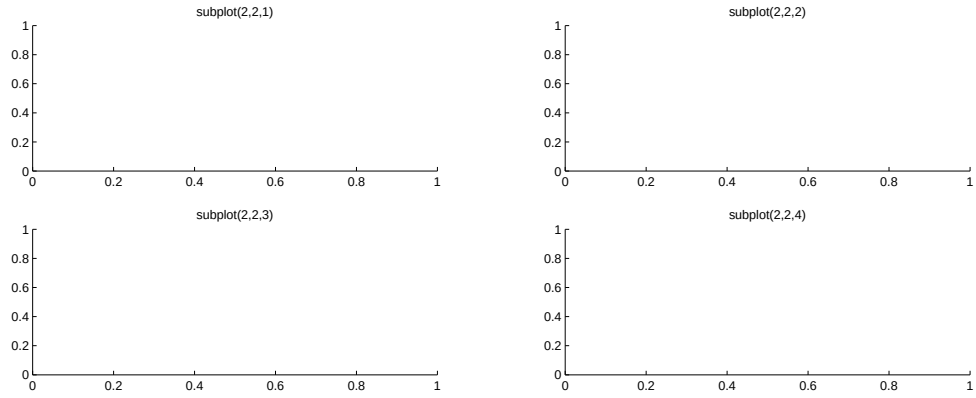
- حل دستگاه معادلات خطی

برای ماتریس A و بردار b، جواب x دستگاه معادلات $Ax=b$	`A \ b`
ماتریس معکوس A^{-1}	`inv(A)`
تجزیه LU؛ $PA=LU$	`[L,U,P] = lu(A)`
مقادیر ویژه ماتریس A	`eig(A)`
ستونهای V بردارهای ویژه ماتریس A و درایه‌های قطری diag(D) مقادیر ویژه A هستند	`[V,D] = eig(A)`

- رسم

رسم y به عنوان محور y با $1,2,3,\ldots$ در محور x ها	`plot(y)`
رسم y در برابر x(باید دارای اندازه یکسان باشند)	`plot(x,y)`
رسم ستونهای A در برابر x (باید دارای تعداد سطرهای یکسان باشند)	`plot(x,A)`
رسم y در برابر x در مقیاس لگاریتمی–لگاریتمی	`loglog(x,y)`

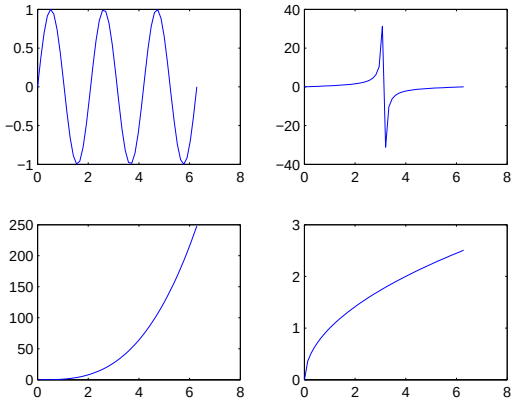
رسم y در برابر x در مقیاس لگاریتمی x	`semilogx(x,y)`
رسم y در برابر x در مقیاس لگاریتمی y	`semilogy(x,y)`
رسم عبارتی از x از $x=a$ تا $x=b$	`fplot(@(x) ...expression...,[a,b])`
مقیاس برابر در محورهای x و y در شکل رسم شده	`axis equal`
افزودن عنوان `A Title` به بالای شکل	`title('A Title')`
برچسب x به صورت `blah`	`xlabel('blah')`
برچسب y به صورت `blah`	`ylabel('blah')`
برچسب‌های `foo` و `bar` برای دو منحنی در شکل	`legend('foo','bar')`
تعیین حدود شکل	`axis([xmin xmax ymin ymax])`
قرار دادن یک متن در مختصات `(x,y)`	`text(x,y,'text')`
افزودن شبکه به شکل	`grid`
رسم داده‌های گسسته	`stem(x,y)`
باز کردن یک پنجره جدید شکل	`figure`
قرار دادن $m \times n$ شکل در کنار هم (به مثال دقت کنید)	`subplot(m,n,k), plot k`




```
x = linspace(0,2*pi,50);

y1 = sin(3*x);
y2 = tan(x/2);
y3 = x.^3;
y4 = sqrt(x);

subplot(2,2,1),plot(x,y1)
subplot(2,2,2),plot(x,y2)
subplot(2,2,3),plot(x,y3)
subplot(2,2,4),plot(x,y4)
```



- حد، مشتق و انتگرال

دستور `syms t n` متغیرهای `t` و `n` به صورت نمادین تعریف می‌شود که به MATLAB کمک می‌کند تا برای انجام بعضی از محاسبات از MAPLE استفاده کند.

محاسبه انتگرال نامعین	`int(sin(t)^3*sin(n*t))`
محاسبه انتگرال معین	`int(sin(t),0,pi)`
محاسبه انتگرال معین با حد بالای بی‌نهایت	`int(exp(-t^2),0,inf)`
محاسبه حد	`limit((1+t/n)^n,n,inf)`
۸ جمله از بسط تیلور تابع سینوس در نقطه $t = \pi$	`taylor(sin(t),8,t,pi)`
مشتق	`diff(exp(x^6))`
مشتق مرتبه ۵	`diff(exp(x^6),x,5)`
مشتق جزئی مرتبه دو	`diff(exp(x^6+y),x,2)`
انتگرال‌گیری عددی	

```
quad(@(x) x.^5, 1, 2)
quad(@log, 1, 4)
quad(@(x) x .* exp(x), 0, 2)
quad(@(x) exp(-x.^2), 0, 1e6)
quad(@(x) sqrt(1 + x.^3), -1, 2)
quad(@(x) real(airy(x)), -3, 3)
```

انتگرال گیری مثال بالا با متغیرهای نمادین

```
int('x^5', 1, 2)
```

```
int('log(x)', 1, 4)
int('x * exp(x)', 0, 2)
int('exp(-x^2)', 0, inf)
int('sqrt(1 + x^3)', -1, 2)
int('real(airy(x))', -3, 3)
```

- حل معادلات غیر خطی یک یا چند متغیره

حل دستگاه عیر خطی $f(x) = ۰$ با حدس اولیه $x_۰$ ؛

```
x = fsolve(@myfun,x0)
```
(این دستگاه را در تابع با یک اسم دلخواه مانند myfunc تعریف کنید)

ریشه‌های یک چندجمله‌ای (در MATLAB چندجمله‌ای با برداری که شامل ضرایب آن است معرفی می‌شود:)

```
roots(p)
```

ریشه‌های $x^۳ + ۲x^۲ + ۳x + ۴$ `roots([1 2 3 4])`

صفرهای تابع یک متغیره `fun(x)` `x = fzero(fun,x0)`

- دستورهای ورودی و خروجی

دستور ورودی `iter = input('iteration count: ') ;`

دستور خروجی `disp('Hit enter to continue: ') ; pause`

دستور خروجی با تعیین نوع خروجی و میدان اعداد

`fprintf('%3.2f %9.4f %9.4f %9.4f %9.4f\n',y');` (متغیرهای این دستور مطابق ربان C هستند.)

- اجرای مجموعه‌ای از دستورات

برای اجرای مجموعه‌ای از دستورات می‌توان دستورات را در یک M—فایل (فایل با پسوند .m) ذخیره کرده و آن را اجرا کرد. روش دیگر تعریف تابع است:

```
function [y1,y2,...] = myfunc(x1,x2,...)
... expressions ...
end
```

متغیرهای x1,x2,... ورودی این تابع هستند و y1,y2,... خروجی این تابع هستند. توابع باید با اسم خودشان ذخیره شوند. یعنی تابع فوق باید با نام myfunc.m ذخیره شود.

تابع rootfunc ضرایب $ax^۲ + bx + c = ۰$ را گرفته و ریشه‌های حقیقی آن را محاسبه می‌کند

```
function x = rootfunc(a,b,c)
D = b^2-4*a*c;
if D < 0
    x = [];
    disp('No real root!');
else
    x = [(-b-sqrt(D))/(2*a),(-b+sqrt(D))/(2*a)];
end
```

فراخوانی این تابع به صورت زیر است

```
>> a = 1;b=2;c=3; x = rootfunc(a,b,c)
No real root!
x =
     []
>> a = 1;b=2;c=-3; x = rootfunc(a,b,c)
x =
    -3     1
```

مراجع

[1] T. A. Davis, K. Sigmon, *MATLAB Primer* , Seventh Edition, CHAPMAN and HALL/CRC , 2005.

[2] MATLAB Help.