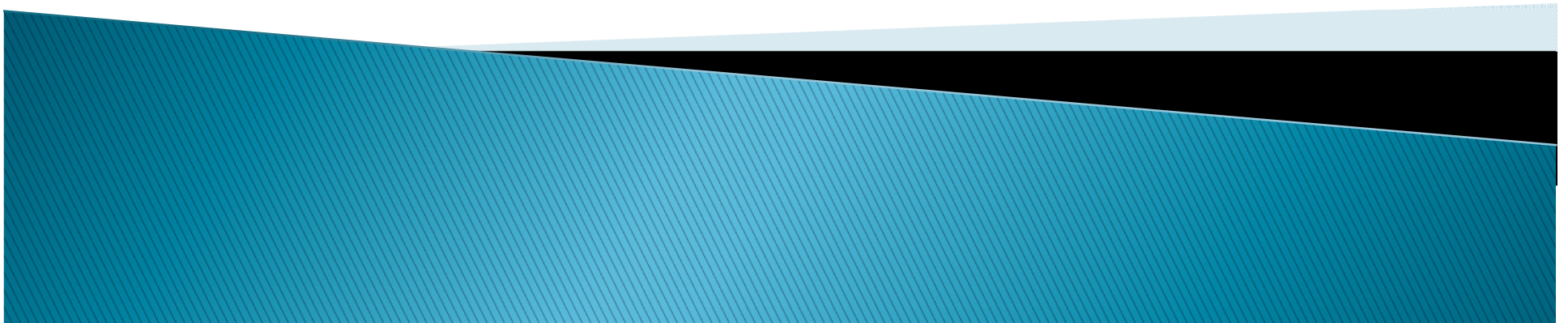


به نام خدا



MATLAB programming

مدرس: دکتر بهمن نادری



MATLAB programming

فهرست	
آشنایی با مطلب	فصل اول
ساخت آرایه ها	فصل دوم
عملیات ریاضی با آرایه ها	فصل سوم
نمودارها	فصل چهارم
چندجمله ای ها	فصل پنجم
فایل های اسکریپت	فصل ششم
توابع و فایل های تابع	فصل هفتم
برنامه نویسی در مطلب	فصل هشتم
	مثال های تمرینی

MATLAB programming

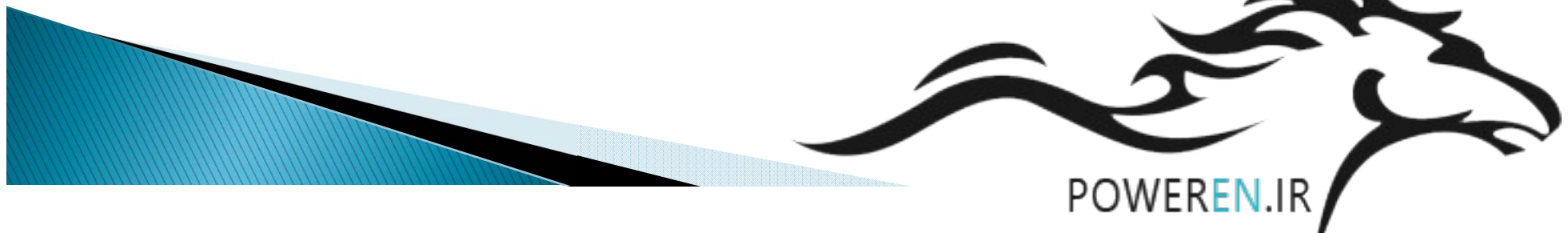
آشنایی با مطلب



MATLAB programming

پنجره های اصلی

کاربرد	پنجره
پنجره اصلی، ورودی متغیرها و اجرا برنامه ها	Command window
ورودی فرمان های مربوط به command window	Command history
نمایش فایل ها در دایرکتوری جاری	Current Directory
داده های مربوط به متغیرهای استفاده شده	Workspace
خروجی فرمان های گرافیکی	Figure
ایجاد فایل های برنامه و توابع	Editor
اطلاعات	Help



MATLAB programming

عملیات های اصلی ریاضی

نماد	عملیات
+	جمع
-	تفریق
*	ضرب
\ یا /	تقسیم خارج قسمت
^	توان



MATLAB programming

چند نکته کاربردی

تشریح	نکته
با دکمه ENTER و آخرین فرمان	اجرا
چند فرمان در یک خط	کاما
ادامه فرمان در خط پایین	فرمان ...
جلوگیری نمایش نتیجه معلوم و یا بزرگ	سمیکالون
ارائه توضیح	علامت %
پاک کردن محتوای Command window	فرمان clc
پاک کردن حافظه	فرمان clear

MATLAB programming

فرمت نمایش

عملکرد	دستور
۴ رقم اعشار برای اعداد بین ۰/۰۰۱ و ۱۰۰۰ در غیر این صورت فورمت به صورت <code>short e</code> می شود	<code>Format short</code>
۱۵ رقم اعشار برای اعداد بین ۰/۰۰۱ و ۱۰۰ در غیر این صورت فورمت به صورت <code>long e</code> می شود	<code>Format long</code>
فرم علمی با ۴ رقم اعشار	<code>Format short e</code>
فرم علمی با ۱۵ رقم اعشار	<code>Format long e</code>

MATLAB programming

توابع داخلی

عملکردس	دستور
ریشه دوم	Sqrt(x)
تابع نمایی به صورت e^x	Exp(x)
قدر مطلق	abs(x)
لگاریتم طبیعی	Log(x)
تابع فاکتوریل	Factorial(x)
سینوس زاویه X بر حسب رادیان	Sin(x)
کسینوس زاویه X	Cos(x)
تانژانت زاویه X	Tan(x)
کنتانژانت زاویه X	Cot(x)

MATLAB programming

توابع گرد کردن

عملکردس	دستور
گرد کردن به نزدیک ترین عدد صحیح	round(x)
قسمت صحیح عدد X	fix(x)
کوچکترین عدد صحیح بزرگتر یا مساوی X	ceil(x)
بزرگترین عدد صحیح کوچکتر یا مساوی X	floor(x)
باقیمانده تقسیم	rem(x,y)
تابع علامت (اگر $x > 0$ عدد ۱ و $x < 0$ حاصل عدد -۱ و اگر $x = 0$ تابع عدد ۰ می شود)	Sing(x)



MATLAB programming

- تعریف متغیرهای اسکالر
- یک متغیر در واقع یک نام برای یک موقعیت حافظه است.

یک مقدار عددی یا یک عبارت محاسباتی = نام متغیر

➤ نکات

- حداکثر طول نام: ۶۷ کاراکتر
- می تواند شامل حروف، ارقام و کاراکتر خط باشد.
- باید با حرف آغاز شود
- بین حروف بزرگ و کوچک تفاوت است.
- همنام با توابع داخلی مطلب نباشد.

MATLAB programming

متغیرهای از پیش تعریف شده

عملکردس	دستور
متغیر آخرین مقدار عددی که به متغیری نسبت داده نشده است	ans
عدد ۳/۱۴	pi
بینهایت	inf
برای اعداد تعریف نشده مثل ۰/۰	NaN



MATLAB programming

فرمان های سودمند برای مدیریت متغیرها

عملکردس	دستور
تمام متغیرها را از حافظه پاک می کند	clear
فقط متغیرهای X و Y و Z پاک می شود	clear x y z
فهرست متغیرهای داخل حافظه	who
فهرست متغیرهای داخل حافظه به همراه اندازه و ...	whos



MATLAB programming

آرایه ها



MATLAB programming

➤ تعریف آرایه ها

- برای ذخیره و کنترل داده ها استفاده می شود.
- یک آرایه اعداد چیده شده در سطرها و ستون ها است.

آرایه های تک بعدی = بردارها
آرایه های دو بعدی ماتریس ها

➤ ساخت یک بردار:

[اعضای بردار] = نام متغیر

➤ بردارهای سطری و ستونی



MATLAB programming

➤ ساخت یک بردار با فاصله ثابت با داشتن جمله اول و آخر و فاصله

[m:q:n] یا **m:q:n** = نام متغیر

m جمله اول، **q** فاصله و **n** جمله آخر

➤ ساخت یک بردار با فاصله ثابت با داشتن جمله اول و آخر و تعداد جملات

linspace(x,y,n) = نام متغیر

x جمله اول، **y** فاصله و **n** تعداد جملات



MATLAB programming

➤ تشکیل آرایه دو بعدی (ماتریس)

$[\dots; \dots; \dots; \dots] = \text{نام متغیر}$

➤ دستورهای مرتبط

عملکرد	دستور
یک ماتریس با مولفه های صفر	Zeros(n,m)
یک ماتریس با مولفه های یک	Ones(n,m)
یک ماتریس واحد	Eye(n)

MATLAB programming

➤ نکات:

- نیازی به تعریف متغیر قبل از تخصیص نیست.
- متغیرها قابل تغییر هستند (یک اسکالر می تواند به بردار تبدیل شود)

➤ دستور ترانهاده با استفاده از کتیشن


$$C' = \text{ترانهاده متغیر } C$$

➤ آدرس دهی آرایه

➤ بردار

➤ ماترس

➤ کاربرد: در آدرس دهی



MATLAB programming

➤ افزودن اعضا به متغیرهای موجود

```
b=[2 3];  
b(3:5)=[5 7 9];
```

➤ عدد اسکالر و بردار

```
b=[2 3; 4 5];  
b(3; 1:2)=[6 7];
```

➤ ماتریس

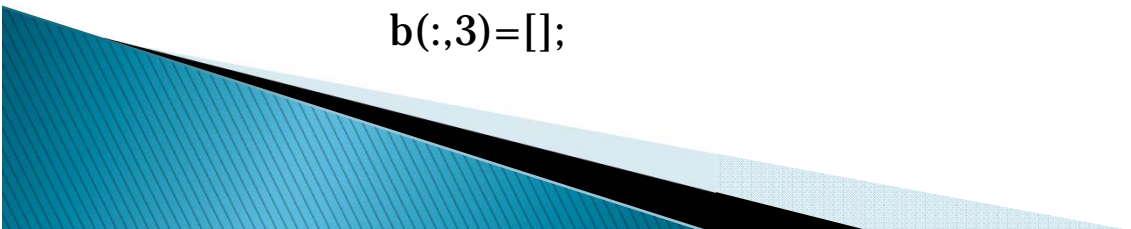
➤ حذف اعضا

```
b=[2 3 4 5];  
b(3)=[];
```

➤ عدد اسکالر و بردار

```
b=[2 3 4; 5 6 7];  
b(:,3)=[];
```

➤ ماتریس



MATLAB programming

فرمان های کنترل آرایه ها

عملکرد	دستور
تعداد مولفه های بردار	Length(A)
اندازه ماتریس	Size(A)
ماتریس A را از $r*s$ به $m*n$ تبدیل می کند باید $r*s=m*n$	Reshape(A,m,n)
وقتی A بردار است، یک ماتریس مربعی ساخته می شود که A مولفه های روی قطر آن است.	Diag(A)
وقتی A ماتریس است، یک بردار با مولفه های روی قطر A ساخته می شود.	Diag(A)



عملیات های ریاضی آرایه ها



MATLAB programming

➤ جمع و تفریق

➤ در بردارها و ماتریس های هم اندازه انجام می شود.

➤ ضرب

➤ بر طبق قوانین جبری انجام می شود.

➤ تقسیم آرایه ها

$$AX=B - X=(A^{-1})B \text{ یا } A \setminus B$$

➤ دستور $\text{inv}(A)$

➤ مثال:

$$\begin{aligned} 4x-2y+6z &= 8 \\ 2x+8y+2z &= 4 \\ 6x+10y+3z &= 0 \end{aligned}$$

MATLAB programming

➤ عملیات جزء به جزء

عملکرد	نماد
ضرب	.*
توان	.^
تقسیم راست	./
تقسیم چپ	.\



MATLAB programming

- استفاده از آرایه در توابع داخلی
- وقتی آرگومان ورودی یک تابع آرایه باشد، روی هر عضو آرایه اجرا می شود.

➤ توابع داخلی آرایه ها

عملکرد	دستور
بردار: میانگین بردار ماتریس: یک بردار سطری با میانگین هر ستون	<code>mean(A)</code>
بردار: ماکسیمم بردار ماتریس: یک بردار سطری با ماکسیمم هر ستون	<code>d = max(A)</code>
اگر بردار باشد، <code>d</code> بزرگترین عضو و <code>n</code> موقعیت آن عضو است.	<code>[d n] = max(A)</code>
مشابه دستور <code>max</code>	<code>min(A)</code> <code>[d n] = min(A)</code>

MATLAB programming

عملکرد	دستور
بردار: مجموع بردار ماتریس: یک بردار سطری با مجموع هر ستون	sum(A)
بردار: بردار مرتب شده ماتریس: یک ماتریس که هر ستون مرتب شده است	sort(A)
بردار: میانه بردار ماتریس: میانه هر ستون ماتریس	median(A)
بردار: مقدار انحراف معیار بردار ماتریس: مقدار انحراف معیار هر ستون ماتریس	std(A)
دترمینال ماتریس	det(A)
ضرب داخلی دو بردار	dot(a,b)
ضرب خارجی دو بردار	cross(a,b)
معکوس ماتریس	Inv(A)
--	Sortrows(A)

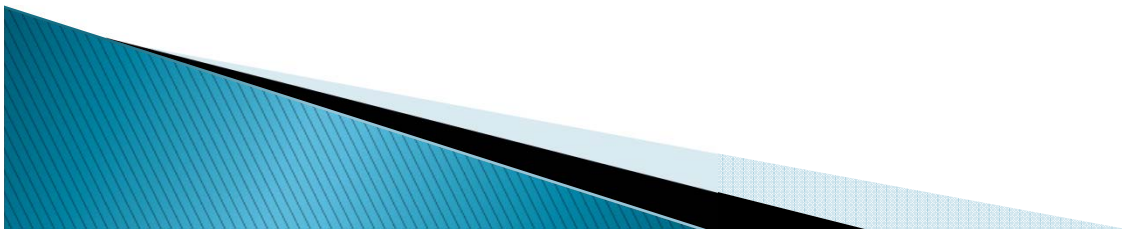
MATLAB programming

➤ تولید اعداد رندوم:

➤ دستور rand

عملکرد	دستور
یک عدد تصادفی بین ۰ و ۱	rand
یک بردار سطری با n عضو بین ۰ و ۱	Rand(1,n)
یک ماتریس $n*n$ با اعداد بین ۰ و ۱	Rand(n)
یک ماتریس $m*n$ با اعداد بین ۰ و ۱	Rand(m,n)
یک بردار سطری با n عضو که جایگشت تصادفی از اعداد صحیح بین ۱ تا n	Randperm(n)

➤ مثال: تولید یک عدد تصادفی بین ۱۰ تا ۲۰



MATLAB programming

➤ تولید اعداد رندوم:

➤ دستور randn

عملکرد	دستور
اعدادی با توزیع با میانگین ۰ و انحراف معیار ۱	randn
یک بردار سطری با n عضو	Randn(1,n)
یک ماتریس n*n	Randn(n)
یک ماتریس m*n	Randn(m,n)



MATLAB programming

نمودارها



MATLAB programming

➤ نمودارها (دو بعدی):

➤ X: محور افقی و Y: مقادیر محور عمودی

Plot(x,y)

➤ نکته: X و Y دو بردار هم اندازه هستند.

➤ نمودار یک تابع: رسم جزء به جزء

➤ رسم نمودار:

$$y = 3.5^{-0.5x} \cos(6x), \quad -2 \leq x \leq 4$$



MATLAB programming

➤ دستور `fplot`

`fplot` ('تابع' ، 'حدود')

➤ مثال

`Fplot('8*x^2+5*cos(x),[-3 3])`

➤ رسم چند گراف در یک نمودار:

`Plot(x,y,u,v)`

➤ راه کار اول:



MATLAB programming

➤ راه کار دوم: استفاده از دستورهای `hold on` و `hold off`

```
X=[-2:0.01:4]
Y=3*x.^3-26*x+6;
V=9*x.^2-26;
U=18*x;
Plot(x,y)
Hold on
Plot(x,v)
Plot(x,u)
Hold off
```

```
xlabel ('متن')
ylabel ('متن')
title ('متن')
legend ('متن')
```

➤ فرمان های `xlabel` و `ylabel`:



MATLAB programming

plot (x y 'line specifiers')

➤ سایر موارد:

عملکرد	نماد
نقطه چین	:
خط چین	--
پیوسته	-
خط چین و نقطه	-.
قرمز	r
آبی	b
سبز	g
علامت جمع	+
علامت ضرب در	*
علامت مربع	s

➤ ظاهر خط:

➤ نمودار bar(x,y)

MATLAB programming

➤ نمودارها (سه بعدی):

`Plot3(x,y,z)`

➤ دستور `grid on`

➤ نمودار مش

$$z = \frac{xy^2}{x^2 + y^2}, \quad -1 \leq x \leq 3, 1 \leq y \leq 4$$

```
X=-1:3;
```

```
Y=1:4;
```

```
[X, Y]=meshgrid(x,y)
```

```
Z=x.*y.^2./(x.^2+y.^2)
```

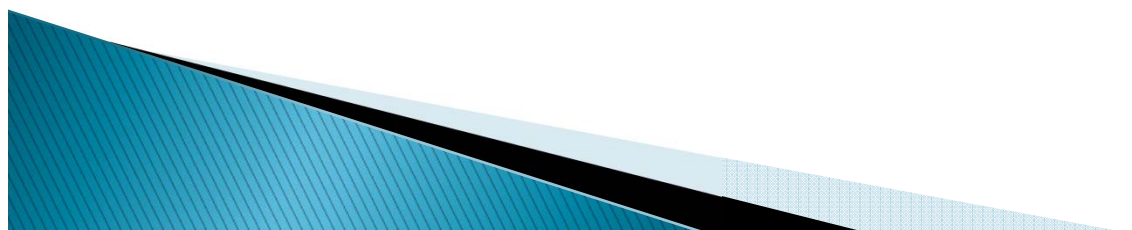
```
Mesh(x,y,z)
```

```
Xlabel('x');ylabel('y');zlabel('z');
```



MATLAB programming

چند جمله ای ها



MATLAB programming

➤ چند جمله ای:

درجه	تابع
چند جمله ای درجه ۵	$f(x) = 4x^5 + 6x^2 + 7x + 3$
چند جمله ای درجه ۲	$f(x) = 3x^2 - 4x + 10$

➤ نمایش در مطلب

نمایش	تابع
$P=[4\ 0\ 0\ 6\ 7\ 3]$	$f(x) = 4x^5 + 6x^2 + 7x + 3$
$P=[3\ -4\ 10]$	$f(x) = 3x^2 - 4x + 10$

MATLAB programming

➤ مقدار یک چندجمله ای:

Polyval(p,x)

P: بردار ضرایب چندجمله ای و **x**: یک عدد یا یک متغیر با مقدار مشخص

➤ ریشه های یک چند جمله ای:

r=roots(p)

➤ مشتق یک چندجمله ای:

k=polyder(p)



MATLAB programming

➤ برازش **curve fitting**:

$$P = \text{polyfit}(x, y, n)$$

P: بردار ضرایب چندجمله ای

x: یک بردار با مختصات افقی (متغیر مستقل)

y: یک بردار با مختصات عمودی (متغیر وابسته)

n: درجه چندجمله ای

➤ اگر $n=1$ تابع خطی و اگر $n=m-1$ باشد، چند جمله ای از همه نقاط می گذرد.

m: تعداد نقاط



MATLAB programming

مثال ➤

```
X=[0.9 1.5 3 4 6 8 9.5]  
Y=[0.9 1.5 2.5 5.1 4.5 4.9 6.3]
```

```
P=polyfit(x,y,3)  
Xp=0.9:0.1:9.5;  
Yp=polyval(p,xp)  
Plot(x,y)  
Xlabel('x');ylabel('y');
```



MATLAB programming

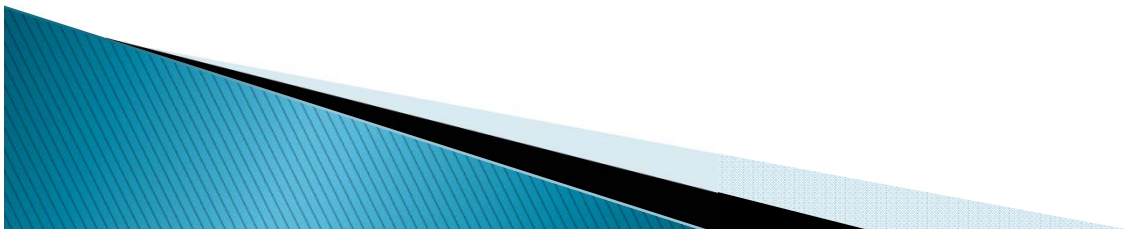
➤ انتگرال معین:

$q = \text{quad}(' \text{تابع} ', a, b)$

q: مقدار انتگرال
a,b: حدود انتگرال

➤ مثال:

$$f(x) = \int_1^3 3x^2 + 7x + 3$$



فایل های اسکریپت
M-file



MATLAB programming

➤ تمام دستورها در **command window** اجرا شده است.

➤ ضعف ها:

➤ اجرای چند دستور با هم بسیار پیچیده است.

➤ امکان ذخیره وجود ندارد.

➤ امکان اصلاح وجود ندارد.

➤ یک فایل متنی، یک مجموعه دستوره‌ای مطلب که برنامه نیز نامیده می شوند.

➤ وقتی فایل متنی اجرا شود، تمام دستورها به ترتیب اجرا می شود.

➤ خروجی فایل متنی در **command window** نمایش داده می شود.



MATLAB programming

➤ اجرای یک برنامه:

➤ تایپ نام آن در **command window**

➤ در محیط خود برنامه

➤ ورود داده به برنامه

➤ تعریف و تخصیص مقدار به متغیر در خود برنامه

➤ تعریف و تخصیص مقدار به متغیر در **command window**

➤ تعریف متغیر در برنامه و وارد کردن آن در **command window** در زمان

اجرای برنامه

);پیغام' input(= نام متغیر

MATLAB programming

➤ دستورهای خروجی:

➤ دستور `disp`

`disp`(نام متغیر)

`disp`('پیغام')

➤ فرق بین استفاده از این فرمان و عدم استفاده از آن



MATLAB programming

➤ دستوره‌های خروجی:

➤ دستور `fprintf`

➤ هم برای نمایش خروجی در صفحه نمایش و هم ذخیره در یک فایل

➤ امکان ترکیب متن و متغیرهای عددی است.

`fprintf('پیغام')`

➤ فرق بین دستور `fprintf` و `disp`

➤ استفاده از نماد `\n`

`fprintf(نام متغیر)`



MATLAB programming

➤ ترکیب متن و داده های عددی در دستور `fprintf`

`fprintf('پیغام%f پیغام')` (نام متغیر, 'پیغام%f پیغام')

`fprintf('پیغام%d پیغام%f پیغام')` (نام متغیر, نام متغیر, 'پیغام%d پیغام%f پیغام')

➤ نکته: در صورتی که متغیر یک آرایه برداری یا ماتریسی باشد؟



MATLAB programming

➤ ذخیره خروجی در یک فایل

➤ ۱- باز کردن فایل با دستور `fopen`

➤ ۲- نوشتن خروجی در فایل باز با استفاده از دستور `fprintf`

➤ بستن فایل با دستور `fclose`

```
fid = fopen('نام فایل','کد')
```

```
fid = fopen('name.txt','w')
```



MATLAB programming

- **r**: خواندن (فایل باید از قبل وجود داشته باشد).
- **w**: نوشتن (اگر فایل وجود نداشته باشد، ایجاد خواهد شد. اگر وجود داشته باشد، اطلاعات آن پاک خواهد شد)
- **a**: نوشتن (اگر فایل وجود داشته باشد، با داده ها به انتهای فایل اضافه می شود).

`fprintf(fid , ' متن %f متن ' , نام متغیر ,`

`fprintf(fid,'Yes = %d',y)`

`fclose(fid)`



MATLAB programming

- فایل ساخته شده در **current directory** ذخیره می شود.
- می توان چند فایل مختلف را با این دستورها باز و مدیریت کرد.
- اگر متغیر آرایه برداری یا ماتریسی باشد، دستور **fprintf** چند بار اجرا می شود.

`fprintf(fid , ' متن %f متن '` (نام متغیر , ' متن %f متن '

`fprintf(fid,'Yes = %d',y)`

`fclose(fid)`



MATLAB programming

➤ دستور وارد کردن داده ها و ذخیره دادن داده ها در یک فایل excel

(' نام برگه ' , ' نام فایل ') = xlsread نام متغیر

(' نام فایل ') = xlsread نام متغیر

(' نام متغیر ' , ' نام فایل ') = xlswrite



توابع و فایل های تابع



MATLAB programming

- زمانی که یک تابع برای مقادیر مختلف آرگومان باید ارزیابی شود، راه آسان این است که یک تابع غیراستاندارد (کاربر-ساز) ایجاد شود.
- وقتی این تابع ساخته شد، همانند توابع داخلی می تواند بکار گرفته شود.
- تابع یک سری ورودی گرفته و بعد از پردازش آنها، یک خروجی آماده می کند.



MATLAB programming

➤ ساخت یک فایل تابع


➤ فایل تابع، مشابه فایل های متنی هستند.

➤ اولین خط در یک فایل تابع باید خط تعریف تابع باشد.

function [آرگومان خروجی] = نام تابع (آرگومان ورودی)

➤ وقتی یک فایل تابع ذخیره می شود، نام فایل باید همان نام تابع باشد.

➤ متغیرهای فایل تابع محلی هستند.



MATLAB programming

➤ دستور `inline`


('عبارت ریاضی به صورت رشته ای') `inline` = نام

```
Test= inline('x+2');  
Test(4);
```

➤ مثال:

$$3x^2 + 2$$

➤ مثال:

$$2x^2 - 4xy + y^2$$


MATLAB programming

برنامه نویسی در مطلب



MATLAB programming

➤ یک برنامه کامپیوتری مجموعه ای از فرمان های کامپیوتر است.

➤ زمان ایجاد یک برنامه:

➤ مجموعه دستورها بسیار پیچیده است

➤ دستورات لازم نسبت به ترتیبی که تایپ شده اجرا شود.

➤ بر اساس مقادیر متغیرها، دستورهای مختلفی اجرا شود.

➤ تکرار اجرای دستورات در چندین مرحله نیاز است.

➤ برنامه نویسی در غالب عبارات شرطی و حلقه ها انجام می شود.



MATLAB programming

➤ عبارات شرطی:

دستوری است که ارزیابی می کند که یک گروه از دستورات بعد از عبارت شرطی اجرا شود یا خیر.

➤ عملگرهای منطقی

If
If $a < b$
If $c \geq 5$
If $a == b$
If $a \sim = b$
If $(d < h) \& (x > 7)$
If $(x \sim = 13) (y < 0)$

➤ سه ترکیب عبارات شرطی:

➤ If-end

➤ If-else-end

➤ If-elseif-else-end

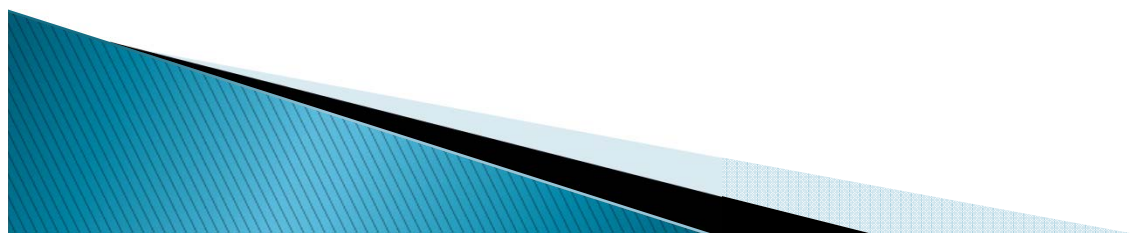
MATLAB programming

ترکیب شرطی If-end ➤



MATLAB programming

ترکیب عبارات شرطی If-else-end ➤



MATLAB programming

➤ ترکیب عبارات شرطی If-elseif-else-end



MATLAB programming

➤ جمله switch-case

- اجرای یک گروه از دستورات از میان چند گروه
- بعد از آخرین دستور **case** یک دستور اختیاری **otherwise** وجود دارد.
- خط آخر باید **end** باشد.
- حداکثر یکی از گروه دستورات اجرا می شود.



MATLAB programming

➤ حلقه ها

➤ اجرای یگ گروه از دستورات برای چندین مرتبه تکرار می شود.

➤ دو نوع حلقه:

➤ حلقه for-end

➤ حلقه while-end

➤ با استفاده از دستور **break** می توان حلقه ها را خاتمه داد.



MATLAB programming

حلقه for-end ➤

➤ اجرای یک گروه دستور به تعداد از پیش تعیین شده تکرار می شود.



MATLAB programming

حلقه while-end ➤

- اجرای یک گروه دستور به تعداد نامشخص تکرار می شود.
- پروسه آنقدر تکرار می شود که یک حالت شرطی برآورده شود.
- عبارت شرطی باید حداقل یک متغیر داشته باشد.
- باید در اولین تکرار مقدار متغیر مشخص باشد.




MATLAB programming

➤ حلقه ها و جملات شرطی تودرتو



MATLAB programming

➤ فرمان های Break

- اجرای حلقه را خاتمه می دهد.
 - در حلقه های تودرتو، اولین حلقه را خاتمه می دهد
 - وقتی در خارج از حلقه (مثلا یک فایل تابع) ظاهر شود، به اجرای قابل خاتمه می دهد.
 - این دستور معمولا با یک جمله شرطی بکار می رود.
- 

MATLAB programming

➤ فرمان های Continue

- در حلقه ها، اجرای دستورات در یک تکرار را متوقف کرده و تکرار بعدی را شروع می کند.
- معمولا با یک جمله شرطی همراه است.



MATLAB programming

با تشکر

