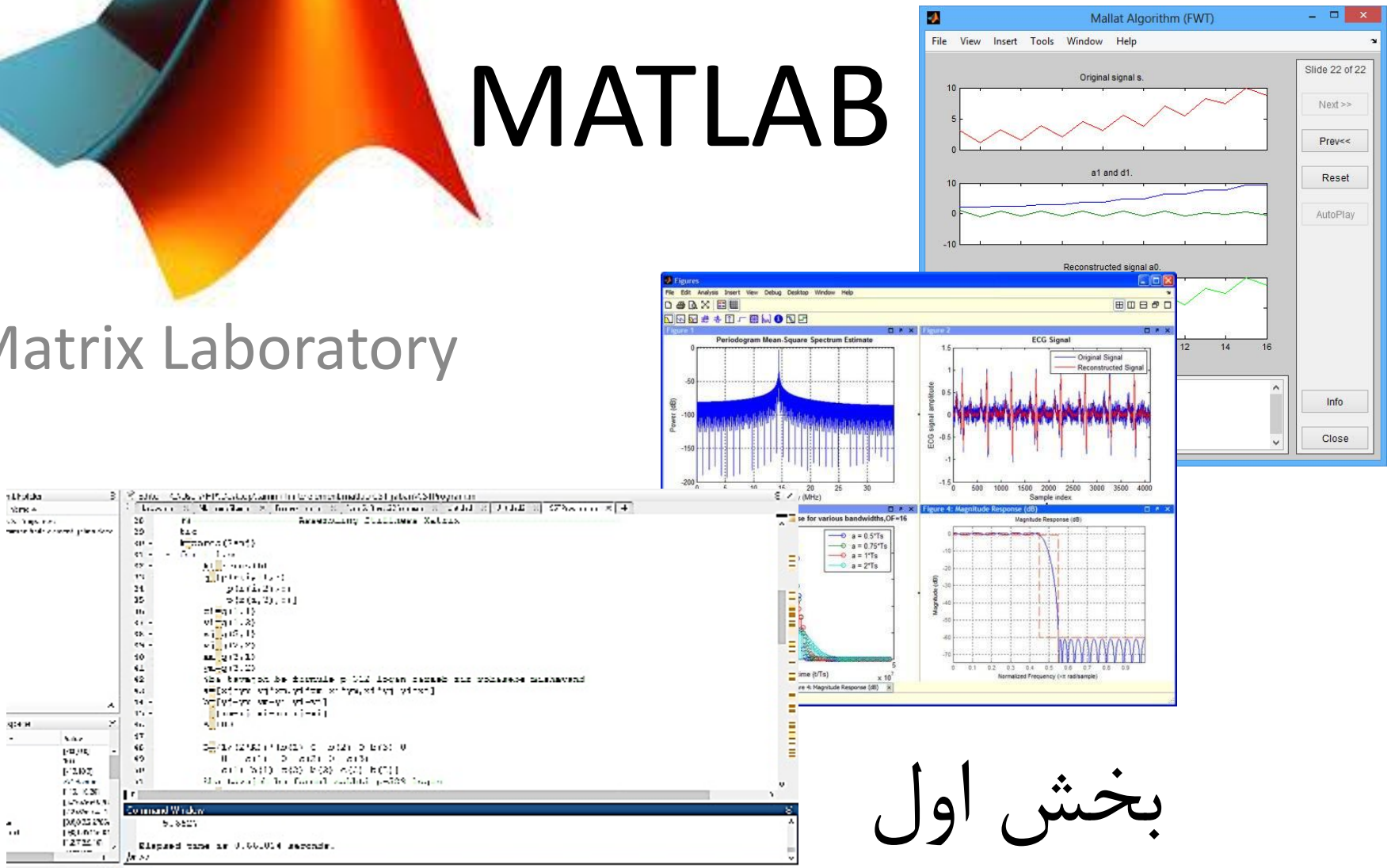
آموزش زبان برنامه نویسی متلب

MATLAB

Matrix Laboratory



بخش اول

دستورات زبان برنامه نویسی که در این آموزش ارائه شده است منطبق با نسخهٔ ۲۰۰۹ نرم افزار متلب است. تفاوت بین نسخه a۲۰۰۹ نسبت به ۲۰۱۳ متلب همانند مقایسه بین آفیس ۲۰۰۳ با آفیس ۲۰۰۷ است. یعنی تغییرات بیشتر ظاهری است.

نام MATLAB بر گرفته از عبارت Matrix Laboratory (آزمایشگاه ماتریسی) است بیانگر دو حقیقت مهم است: (۱) آزمایشگاهی بودن متلب یعنی اینکه یک ابزار کاملاً تحقیقاتی است. (۲) ماتریس یعنی اینکه ساختار پایه تمامی تجزیه تحلیل ها ماتریسی است.

از ویژگی های بارز متلب آن است که ایده ها در آن به سادگی و به سرعت پیاده سازی می شوند.

هرچند می شود فایل exe. مستقل درست کرد و لی مشکلات خاصی داشته رویکرد استانداردی برای ارائه یک محصول نهایی به یک کار بر نیست. اغلب کاربرد مطالعاتی و پژوهشی داشته و بسیار قدرتمند بوده و به سادگی قابل یادگیری است و کار با آن نیاز به تسلط عمیق زیادی به ریاضیات ندارد. در این دوره فقط به آموزش قابلیت های پرکاربرد و مرتبط با مهندسی عمران پرداخته می شود.

متلب یک محیط RAD است. (Rapid Application Development)

هر سال دو نسخه متلب منتشر می شود R2016a یعنی Release اول (a) سال ۲۰۱۶

قابل ذکر است که از نسخه R2009a به بعد بیشتر تغییرات ظاهری بوده است

در برنامه نویسی رعایت نظم و ترتیب در ذخیره سازی فایل ها بسیار مهم است. بنابراین مرحلهٔ اول انتخاب محل ذخیره و فراخوانی فایل ها یعنی Work Directory یا Work Path است.

محیطی که بر روی آن برنامه نویسی می کنیم پنجرهٔ دستور یا Command Window است.

در Command History نیز پیشینه آنچه ما در Command Window تایپ کردیم وجود دارد و می شود آنها را مرور کرد و یا مجدداً آنها را Copy و در پنجرهٔ دستور Paste کرد که البته برای اینکار کافی است روی خط دستور مورد نظر double-click کنید یا F9 را بفشارید.

Workspace مکانی است که مقادیر تعریف شده برای متغیرها در آن ایجاد و ذخیره می شوند.

چنانچه بر روی متغیرهایی که پس از تعریف در Workspace ظاهر شده اند double-click کنید، پنجرهٔ Variable Editor ظاهر می شود که در آن می توانید محتویات متغیر انتخابی را تغییر دهید.

در قسمت Current Folder محتویات دایرکتوری فعال نشان داده می شود.

زبان برنامه نویسی متلب زیاد سخت گیر نیست و همین گاهاً در صورت رعایت نکردن اصول کار با آن موجب بروز مشکلات اساسی می شود.

تمامی ورودی ها از دید متلب یک نوع ماتریس هستند. ماتریس می تواند از ۱*۱ الی m*n*k متغیر باشد.

در ماتریس های تعریف شده در متلب بُعد شمارهٔ یک **سطر** است، بعد شمارهٔ دو **ستون** است و بعد شمارهٔ سه **طبقه** است.

تنسورها نیز نوعی ماتریس هستند. مقادیر اسکالر، بردار نیرو، حالت تنش و... همگی نوعی تنسور هستند که از قوانین ماتریس ها تبعیت می کنند.

تعریف مقدار اسکالر و بردار در متلب

A=1; B=[1 2 3];

علامت براکت [ ] را CAT یا concatenator یعنی الحاق کننده می نامند. هرچه بین این دو علامت باشد به هم الحاق می شوند.

در متلب مفهوم فاصله و ویرگول بین اعداد یکسان است و اصالت با ویرگول است.

همچنین مفهوم اینتر و سمیکالون یا نقطه ویرگول (;) نیز یکسان است در داخل CAT.

C=[1, 2, 3; 4, 5, 6] ➔ C= $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

D=[C C]; ➔ ? E=[C; C]; ➔ ?

دستور تکرار یک مجموعه:

repmat (C, 4, 5);

نکته: در کل در برنامه نویسی هر کاری که انجام آن دارای عملیات برنامه نویسی بسیار طولانی و خسته کننده و تکراری باشد بایستی دنبال روش بهتری رفت زیرا حتماً راه بهتری وجود دارد.

دسترسی به اعضای یک ماتریس با پرانتز ممکن است.

$C=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 4 & 5 & 6\end{bmatrix}$ C(2, 3)=6 یا C(end, end)=6 C(1, end)=?

تعریف ماتریس با استفاده از عملگر بازه یا Range که همان دو نقطه (:) یا کولون است. (طریقهٔ نوشتن یک تساعد حسابی)

Range a:b ➔ a, a+1, a+2, ….b ➔ 5:9➔ 5, 6, 7, 8, 9

a:s:b ➔ a, a+s, a+2s, …. B ➔ 5:3:15➔ 5, 8, 11, 14➔

10:-1:0➔?

انتخاب همهٔ درایه های یک سطر یا ستون در ماتریس:

F=C(2,:);

C(i, j) ➔ عضو سطر iام و ستون jام

C(i,:) ➔همهٔ سطر iام C(:, j) ➔ همهٔ ستون jام

$C(i, j_1{:}j_2)$ ➔ ?

C(:,:) ➔ ?

C(1,:)=[] ➔ ? or C(2,:)=5 ➔ ?

شماره های هر عضو در ماتریس:

$$C=\begin{array}{c}\begin{matrix}1 & 3 & 5\end{matrix}\\ \begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 4 & 5 & 6\end{bmatrix}\\ \begin{matrix}2 & 4 & 6\end{matrix}\end{array}$$

تاجایی که میتوان به شماره سطر اضافه کنیم نباید به شماره ستون اضافه کنیم

C(1)=1, C(3)=2, C(6)=6, C(2)=4,

C(:) = ?

سریع ترین روش تبدیل یک ماتریس به یک بردار: (بدست آوردن ترانهادهٔ ماتریس)

تغییر جای سطر و ستون ها در یک ماتریس با قرار دادن علامت سینگل کوتیشن (‘) انجام می شود که به آن ترانسپوز ماتریس می گویند.

$$D=C(:)=\begin{bmatrix}1\\2\\3\\4\\5\\6\end{bmatrix} \qquad E=D'=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6\end{bmatrix}$$

انتخاب برخی از درایه های یک ماتریس:

$$A=\begin{bmatrix}1 & 4 & 7\\ 0 & 3 & 4\\ 5 & 2 & 9\end{bmatrix}\rightarrow \quad B=A(1:2,1:2:3)\rightarrow \quad B=\begin{bmatrix}1 & 7\\ 0 & 4\end{bmatrix}$$

اعمال چهار عملگر اصلی:

$$A=\begin{bmatrix}1&4&7\\0&3&4\\5&2&9\end{bmatrix}\qquad B=\begin{bmatrix}1&9&3\\2&8&4\\15&2&6\end{bmatrix}$$

$$A+B=\begin{bmatrix}2&13&10\\2&11&8\\20&4&15\end{bmatrix}\qquad A-B=\begin{bmatrix}0&-5&4\\-2&-5&0\\-10&0&3\end{bmatrix}$$

$$A*B=\begin{bmatrix}114&55&61\\66&32&36\\144&79&77\end{bmatrix}\qquad B*A=\begin{bmatrix}16&37&70\\22&40&82\\45&78&167\end{bmatrix}$$

$$A/B=\begin{bmatrix}-4.68&5.86&-0.4\\-2.58&3.35&-0.27\\-6.03&7.08&-0.21\end{bmatrix}\qquad A\backslash B=\begin{bmatrix}16.67&2.5&10.17\\15.33&6&11.33\\-11&-2.5&-7.5\end{bmatrix}$$

$A.*B=\begin{bmatrix}1 & 36 & 21\\ 0 & 24 & 16\\ 75 & 4 & 54\end{bmatrix}$	$A./B=\begin{bmatrix}1 & 0.44 & 2.33\\ 0 & 0.375 & 1\\ 0.33 & 1 & 1.5\end{bmatrix}$	$A.\wedge 2=\begin{bmatrix}1 & 16 & 49\\ 0 & 9 & 16\\ 25 & 4 & 81\end{bmatrix}$	$2.\wedge A=\begin{bmatrix}2 & 16 & 128\\ 1 & 8 & 16\\ 32 & 4 & 512\end{bmatrix}$

برخی نکات در نامگذاری متغیرها:

- در نامگذاری متغیرها، نام متغیر نباید با عدد شروع شود.
- نام متغیر نباید دارای علائم ویژه مانند @ یا ٪ یا $ یا & یا # و غیره باشد.
- خط فاصله (-) در متلب بیانگر عملگر منها است و نمیتوان در نامگذاری از آن استفاده کرد. به جای آن بهتر است از Underline (_) استفاده شود.
- متلب به حروف بزرگ و کوچک حساس است یعنی بین حروف بزرگ و کوچک تفاوت قائل می شود یا به اصطلاح Case Sensitive است.
- امکان نامگذاری متغیرها با حروف فارسی وجود ندارد.
- چنانچه فایل خروجی متلب با فونت فارسی نامگذاری و ذخیره شود، قابل اجرا نخواهد بود.
- چنانچه پوشه یا فولدری که فایل های متلب در آن ذخیره شده اند با فونت فارسی نامگذاری شوند امکان اجرای آنها وجود ندارد.

برخی توابع مفید:

C= $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

sum(C)=21 prod(C)=720

محاسبه مجموع اعداد از ۱ تا ۵۰:

A=1:50; ➔ sum(A)=1275 or (50*51/2),

محاسبه فاکتوریل 8:

prod(1:8)=40320;

این توابع در مورد ماتریس ها چگونه عمل می کنند؟

B= $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ sum(B)= [5 7 9]

حال میخواهیم در Help جستجو کنیم تا ببینیم در مورد تابع sum چه توضیحاتی وجود دارد.

doc sum ➔ sum(B, 1)=[5 7 9] sum(B, 2)= $\begin{bmatrix} 6 \\ 15 \end{bmatrix}$

sum(sum(B))=21; **or** sum(B(:))=21

ماتریس سه بعدی یا چند طبقه:

ماتیرس ۲ طبقه A به صورت زیر تعریف می شود:

A(:,:,1)=$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ A(:,:,2)=$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$

Sum(A,1) = ans(:,:,1)=$\begin{bmatrix} 4 & 6 \end{bmatrix}$ ans(:,:,2)=$\begin{bmatrix} 12 & 14 \end{bmatrix}$

Sum(A,3)=$\begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 10 & 12 \end{bmatrix}$

A(:) ➔ ? Sum(A(:))=?

فقط پاک کردن صفحهٔ دستور clc

فقط پاک کردن متغیرها clear

فقط پاک کردن متغیر A ➔ clear A

پاک کردن تمامی آرایه ها، توابع، متغیرها و غیره ➔ clear all

تعریف یک ماتریس ۴*۴ از ۱ تا ۱۶:

$$B=\begin{bmatrix} 1 & 5 & 9 & 13 \\ 2 & 6 & 10 & 14 \\ 3 & 7 & 11 & 15 \\ 4 & 8 & 12 & 16 \end{bmatrix}$$

B= reshape(1:16, 4, []);

جدا کردن عناصر قطری این ماتریس:

C=diag(B)=[1; 6; 11; 16]

تابع diag دو نوع عملکرد دارد. اگر به آن ماتریس داده شود عناصر قطری را بدست می دهد، اگر یک بردار به آن داده شود یک ماتریس ایجاد میکند که عناصر قطری آن برابر با عبارات بردار بوده و سایر درایه ها صفر می باشند.

diag(diag(B))=➔ ➔ ?

تمرین: *عناصر قطر اصلی ماتریس B را صفر کنید و آن را D بنامید.*

D=B-diag(diag(B))

تمرین: به کمک *ماتریس B یک ماتریس متقارن تولید کنید.*

(B+B’)/2

دستور تولید ماتریس تصادفی:

E=randi([20 100], 6, 6);

هر بار که اجرا شود یک ماتریس جدید ایجاد می شود.

تابع Floor (کف) (جزء صحیح)(گرد کن به سمت پایین)، ceil (سقف) (گرد کن به سمت بالا) و Round (گرد کن)

X	Ceil(X)	Round(x)	Floor(x)
1	1	1	1
1.05	2	1	1
1.45	2	1	1
1.5	2	2	1
1.99	2	2	1

ceil (x) ➔ ? round (x) ➔ ? floor (x) ➔ ?

مجموع عناصر قطر اصلی را در ریاضیات تریس (trace) می نامند.

$$B=\begin{bmatrix} 1 & 5 & 9 & 13 \\ 2 & 6 & 10 & 14 \\ 3 & 7 & 11 & 15 \\ 4 & 8 & 12 & 16 \end{bmatrix}$$

trace(B)=34

prod(diag(B))=1056

det(B)=? (احتمالا دترمینان صفر شود چون سطرهای این ماتریس به هم وابسته اند)

تعریف ماتریس با درایه های صفر:

A=zeros(5, 10); zeros (5)=? Zeros(B)=?

تعریف ماتریس با درایه های یک:

D=ones(5, 10); E=ones(7)=? F=0.2*ones(7)=?

repmat(0.2, 7, 7)=F

ماتریس واحد: ماتریسی که همهٔ درایه های آن صفر است بجز قطر اصلی

ماتریس واحد: ماتریسی که همه درایه های آن صفر است بجز قطر اصلی. ماتریس واحد در هر ماتریسی ضرب شود همان می شود. (بی اثر) این ماتریس در ریاضیات I (آی) نامیده می شود.

در متلب i و j برابر با رادیکال ۱- تعریف شده است (بخش موهومی اعداد مختلط)

i=? j=?

بنابراین برای نشان دادن ماتریس واحد از عبارت eye استفاده می شود.

eye(5)=? eye(4, 7)=?

چند عبارت خاص:

Inf یعنی بینهایت. می تواند ماتریس نیز تولید کند. Inf(3, 5)=?

مفهوم not a number یا nan مقداری است که با هیچ مقداری برابر نیست حتی با خودش. مثلاً تا زمان خاصی نمیخواهیم به یک متغیر یک مقدار اختصاص بدهیم از این عملگر استفاده کرده و مقدار بی مقداری را داخل آن قرار می دهیم.

M=nan ➔ isnan(M)=? N=inf ➔ isinf (N)=1