

به نام دوست

۱۲۱

آموزش نرم افزار MATLAB

و کاربرد آن در ریاضیات

تألیف کننده //

محمود رضا پورمحمدی

*بخش اول / آشنایی با نرم افزار:

نرم افزار MATLAB یک ابزار قدرتمند در انجام عملیات محاسباتی پیچیده و شبیه سازی ریاضی پروسه های گوناگون علمی و مهندسی می باشد. ساده ترین تصور در مورد این نرم افزار شبیه دانستن آن به یک ماشین حساب فوق پیشرفته است که توانایی انجام محاسبات ساده و پیچیده وحل انواع معادلات و رسم انواع نمودارها را داراست. نام نرم افزار مخفف عبارت MATrix LABoratory به معنای آزمایشگاه ماتریس است که به توانایی نرم افزار در استفاده از ماتریس ها به عنوان یک ابزار در حل مسائل گوناگون اشاره می کند. نرم افزار MATLAB در بدو امر یک نرم افزار ریاضی میباشد که چون امکان اضافه کردن توابع و toolboxهای جدید را به کاربران خود داده و شبیه سازی مباحث گوناگون علمی با توابع ریاضی ممکن و متداول است، دانشمندی که از این نرم افزار بهره برده اند خود به گسترش آن کمک نموده و آنرا به یک نرم افزار گسترده و قابل در زمینه های گوناگون علوم تبدیل کرده اند. ورژن های نرم افزار که هم اکنون در اختیار کاربران می باشد حاوی توابع و toolboxهایی در زمینه های بسیار از جمله ریاضیات، مخابرات، آنالیز و سنتز و کنترل سیستم، حسابداری، بهینه سازی، شبکه عصبی، منطق فازی، پردازش سیگنال، پردازش تصویر، آمار، پردازش اطلاعات زیست محیطی، ژنتیک، طراحی فیلتر، ابزار دقیق و ... است. toolbox ها چیزی بیش از یک کلکسیون از توابع مفید هستند. این حاصل سالها تحقیقات دانشمندان است که شما را قادر می سازد با ایستادن بر شانه های ایشان افقهای دورتری از علوم را پیش چشم خود ببینید و با استفاده از ابزاری که در اختیار شماست در ادامه ی مسیر آنان حرکت کنید. مطالبی که در این نوشتار خواهد آمد براساس MATLAB 7.2 است که امیدوارم برای دوستان مفید واقع شود.

آشنایی با محیط نرم افزار MATLAB :

MATLAB محیط گسترده ای را فراهم می آورد که شما را قادر می سازد دستوراتی را اجرا کنید، داده ها را مشاهده نمائید، M-CODE هایی را ویرایش کنید، فایل هایی را باز نمائید و یا از HELP استفاده کنید. همچنین ابزارهایی را برای مرتب کردن و نمایش پروژه های شما فراهم می سازد. محیط MATLAB از تعدادی پنجره تشکیل شده است که با آنها آشنا می شویم :

۱ # پنجره ی فرمان (Command Window) :

این پنجره برای اجرای دستورات فوری و بعضی عملیات از قبیل تعریف متغیر و مقداردهی آن و یا فراخوانی توابع و m-file ها و ... استفاده می شود. برای فراخوانی یک تابع یا m-file کافیست نام آنرا در پنجره ی فرمان تایپ کنید. ضمناً شما با تایپ حروف ابتدایی یک m-file، تابع یا متغیر و فشردن کلید "tab" می توانید لیستی از موارد موجود که با این حروف آغاز می شود در اختیار داشته باشید تا گزینه ی مورد نظرتان را از بین آنها انتخاب کنید. پس از نوشتن دستور یا متغیر مورد نظر با زدن کلید "enter" دستور اجرا شده و حاصل اجرای دستور یا مقدار متغیری که نام آنرا تایپ نموده اید در پنجره ی فرمان نشان داده می شود. اگر پس از دستوری علامت ; (سمی کالن) گذاشته شود این دستور اجرا شده، اما

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

نتایج آن در پنجره ی فرمان نشان داده نمی شود. همچنین شما با قرار دادن علامت % (در صد) در ابتدای یک خط می توانید از آن به عنوان توضیحات برنامه استفاده کنید. چرا که نوشته های خطی که پس از علامت در صد باشد اجرا نمی گردد. شما می توانید دستورات قبلی خود را با زدن کلید جهت بالای صفحه کلید (و پایین در صورتی که به دستورات قبلی رفته اید و بخواهید دوباره به دستورات بعدی بروید) دوباره فراخوانی کنید و مجدد اجرا نمایید. حتی اگر دستور آورده شده نیاز به تغییر داشته باشد می توانید با کلیدهای جهت چپ و راست در طول دستور حرکت کنید و آنرا تغییر دهید و سپس آنرا به اجرا درآورید. قبل از زدن کلید جهت بالا، با تایپ حرف یا حروف ابتدایی دستور می توانید فقط دستوراتی را بیاورید که با آن حرف یا حروف آغاز شده بود.

علامت >> که در پنجره ی فرمان می بینید و کرسری که مقابل آن ظاهری می شود، به شما این پیام را منتقل می کند که آماده ی دریافت یک دستور جدید از شماست و شما می توانید دستور خود را مقابل آن تایپ کنید. نوشتن و اجرای دستور clc برای پاک کردن پنجره ی فرمان استفاده می شود. البته این به معنای از بین رفتن دستورات قبلی نیست، این دستورات همچنان با زدن کلید جهت بالا و پایین و یا از طریق پنجره ی Command History قابل دسترسی هستند.

۲# پنجره ی دستورات پیشین (Command History):

در این پنجره تمام دستورات اجرا شده ی قبلی به ترتیب اجرا، در گروههایی که با توجه به زمان شروع مراحل کار دسته بندی شده اند لیست شده و قابل دسترسی است. شما می توانید هر دستور را که بخواهید نمایش داده، به پنجره ی فرمان کپی کنید و یا دوباره به اجرا درآورید. شما هر دستوری را که در پنجره ی فرمان اجرا کنید در پنجره ی دستورات پیشین ظاهر و ثبت می گردد. با دوبار کلیک کردن بر روی هر دستور، دستور مورد نظر به اجرا در می آید، اینکار می تواند با درگ کردن دستور به پنجره ی فرمان و ایجاد تغییرات لازم نیز انجام گردد.

شما می توانید همه یا هر یک از دستورات را که بخواهید از این پنجره حذف کنید (Delete Selection) و یا به جای دیگری انتقال دهید (Cut , Copy)، دستورات قبل از یک دستور را پاک کنید (Delete to Selection)، یک یا چند دستور را به صورت میانبر در آورده و در نوار ابزار میانبرها قرار دهید (Create Shortcut)، یک یا چند دستور را انتخاب کرده و به صورت یک m-file ذخیره کنید (Create M-File) و یا با درگ کردن آنها به پنجره ی فرمان یا در همین پنجره دستورات را پشت سر هم اجرا نموده (Evaluate Selection) و نتایج آن را ببینید. برای هر کدام از این کارها کافیست با نگهداشتن کلید ctrl و کلیک روی دستورات مورد نظرتان آنها را انتخاب نموده، سپس در پنجره ی دستورات پیشین کلیک راست کنید تا یک لیست از کارهایی که می توانید روی دستورات انتخاب شده انجام دهید در اختیار شما قرار گیرد و با انتخاب هر گزینه به هدف مورد نظرتان دست یابید. انتخاب گزینه ی Clear Entire History تمامی دستورات ذخیره شده

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

را پاک می کند. دستوراتی که از پنجره ی دستورات پیشین پاک میشوند دیگر قابل دسترسی نیستند و حتی با زدن کلیدهای جهت بالا و پایین صفحه کلید نیز نمی توان به این دستورات دسترسی پیدا کرد.

۳# پنجره ی پوشه ی جاری (Current Directory Browser):

این پنجره به شما اجازه می دهد فایل های سیستم خود را به پوشه های دلخواه هدایت کنید و یا فایل را از پوشه ی مورد نظر خود انتخاب نموده و در محیط MATLAB و یا خارج از آن اجرا نمایید. در این پنجره شما اطلاعات مختلفی در مورد فایل های موجود مشاهده می کنید، از جمله نام فایل، نوع فایل، تاریخ بوجود آمدن آن و یک توضیح مختصر در مورد آن فایل. در حالت پیش فرض کلیه ی فایل های قابل اجرا و مورد استفاده ی MATLAB و غیر آن در این پنجره به نمایش در می آید. شما می توانید با کلیک راست بر روی فایل هایی که از نوع فایل های مورد استفاده ی این نرم افزار نیستند و انتخاب گزینه ی Open Outside MATLAB آنها را در محیط نرم افزاری مناسبشان باز کنید.

Current Directory علاوه بر اینکه امکان مدیریت فایل هایی را که نشان می دهد فراهم می سازد، در واقع نشان دهنده ی مسیری است که فایل ها، m-file ها و توابع MATLAB در آن قرار دارد و نرم افزار از این طریق می تواند فایل های مورد نیاز خود را از این مسیر یافته و استفاده نماید. اگر شما مسیر اشتباهی را در این قسمت به MATLAB بدهید، نرم افزار از یافتن فایل های مورد نیاز خود ناتوان شده و امکان اجرای دستورات را دیگر نخواهد داشت. شما می توانید با استفاده از دستور cd مسیر فایل های MATLAB را به نرم افزار معرفی کنید. به عنوان مثال اگر فایل های شما در درایو C و پوشه ی mathworks قرار گرفته است و پنجره ی پوشه ی جاری مسیر دیگری را نشان می دهد، با نوشتن دستور cd c:\mathworks مسیر درست را به MATLAB معرفی کنید. اگر خود شما نیز نمی دانستید که مسیر فایل های چيست با اجرای دستور path تمامی مسیر هایی که فایل های MATLAB در آنها وجود دارد به شما داده می شود تا مسیر مورد نظرتان را از میان آنها پیدا کنید. پس از یافتن مسیر درست و رفتن به آن مسیر با نوشتن دستور cd آن را تثبیت کنید.

شما می توانید هر فایل را در پنجره ی پوشه ی جاری کپی، دریافت و یا حذف کنید. همچنین می توانید با استفاده از لیست کشویی view در نوار بالایی پنجره ی اصلی MATLAB نوع فایل هایی را که مایلید نمایش داده شود به طور دستی انتخاب کنید. view زمانی ظاهر می شود که در پنجره ی پوشه ی جاری قرار گیرید و به طور پیش فرض گزینه ی All Files آن تیک خورده است. اگر مایلید می توانید با کلیک روی گزینه ی مذکور و برداشتن تیک امکان انتخاب دستی فایل هایی را که می خواهید نشان داده شوند را فراهم آورید.

شما با دوبار کلیک روی هر یک از فایل های موجود در این پنجره با توجه به نوع فایل آنها به اجرا در می آورید. اگر فایل از نوع m-file یا text باشد در editor باز می شود؛ اگر گرافیکی (figure) باشد در صفحه ی figures به نمایش در می آید؛ و اگر از نوع mat باشد، داده های ذخیره شده در خود را در workspace قرار می دهد. فایل های html در web browser باز می شوند. شما حتی می توانید از طریق این پنجره داده هایی را از برخی برنامه های پردازش اطلاعات

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

و داده مانند Excel دریافت و یا از MATLAB به آنها منتقل کنید. به عنوان مثال اگر روی یک فایل Excel (*.xls) دبل کلیک کنید پنجره ای با عنوان Import Wizard باز می شود که شما می توانید در آن ، فایل هایی که مناسب برای MATLAB هستند را مشاهده نموده و پیش نمایش (Preview) آنها را ببینید و با انتخاب هر یک از آنها داده ی مورد علاقه خود را به داده های workspace اضافه کنید.

۴# پنجره ی فضای کار (Workspace):

این پنجره لیستی از متغیرهایی که در فضای کاری MATLAB مورد استفاده قرار گرفته اند و یا حاصل توابعی که استفاده شده اند را با مقدار و نوع و حجم اشغالی آنها به نمایش در می آورد. مشخصات هر یک از این داده ها با دوبار کلیک کردن روی آنها در محیط متناسب با نوع داده به نمایش در می آید. به عنوان مثال اگر این داده یک عدد باشد در پنجره ی فرمان و اگر یک آرایه ی ماتریسی باشد در پنجره ی پردازش آرایه (Array Editor) و اگر یک داده ی گرافیکی باشد در پنجره ی Figures به نمایش در می آید. همچنین شما با انتخاب هر داده از این پنجره می توانید نام و یا محتوای آنرا تغییر داده و یا در صورت امکان آنرا به صورت plot نمایش دهید.

شما با تایپ دستور who نام کلیه ی داده های ذخیره شده و با تایپ دستور whos می توانید کلیه ی داده های ذخیره شده در workspace را همراه با مشخصات هر یک در پنجره ی فرمان مشاهده نمایید و یا با استفاده از دستور " نام داده های مورد نظر whos " مشخصات داده های ذکر شده در مقابل دستور را مشاهده کنید. مثلاً اگر دو داده مانند a و b را بخواهید نمایش دهید ، شکل دستور اینگونه خواهد بود:

whos a b و whos('a','b')

اگر داده ی شما یک عدد و یا یک ماتریس کوچک باشد در ردیف value در پنجره ی Workspace میتوان مقدار آنرا مشاهده کرد. اما اگر یک داده ی رشته ای بلند یا یک ماتریس بزرگ باشد ، تنها اندازه ی آن بیان می شود و به مقادیر آن اشاره ای نمی شود. ردیف class نوع داده ها را مشخص می کند که می تواند به عنوان مثال از نوع char, double, logical, int8, int16, uint8, uint16 و ... باشد .

شما می توانید با کلیک راست روی نوار بالای این پنجره که شامل نوع اطلاعاتی است که می خواهید در مورد هر داده به نمایش در آید ، این موارد را انتخاب یا حذف کنید. همچنین با کلیک روی هر یک از گزینه های موجود در این نوار، داده ها براساس آن به صورت صعودی یا نزولی مرتب می شوند. شما می توانید نام داده ها را در خود پنجره ی Workspace تغییر دهید و یا مقدار آنها را ویرایش کنید. تغییر نام داده با کلیک راست روی آن و انتخاب گزینه ی Rename ، تایپ نام جدید برای داده و سپس زدن Enter به انجام می رسد.

شما می توانید داده هایی را که قابلیت نمایش به صورت نمودار دارند، پس از انتخاب با کلیک روی علامت  در نوار ابزار بالای پنجره ، مشاهده کنید. همچنین می توانید با لینکی که در کنار این علامت قرار دارد یک لیست کشویی شامل انواع

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

نمودارهایی که می شود رسم نمود مشاهده و هر نوعی را که مایل هستید انتخاب نمایید و یا با کلیک روی گزینه ی آخر (More Plots) به انواع گسترده تری از نمودارها دسترسی پیدا کنید.

ابزار  برای پاک کردن فایلها به کار می رود. همچنین شما می توانید با کلیک راست روی نام هر متغیر امکان باز کردن (Open Selection) ، ذخیره کردن (Save As...) ، تغییر نام (Rename) ، تغییر مقدار (Edit Value) ، پاک کردن (Delete) و یا ساختن یک متغیر با مشخصات متغیر کنونی (Duplicate) و ... را داشته باشید.

با نوشتن دستور save در پنجره ی فرمان ، داده های موجود در Workspace در فایل matlab.MAT ذخیره می شود و هر زمان که شما دستور load را در Command Window اجرا کنید، داده های ذخیره شده در این فایل مجدداً در Workspace قرار گرفته و در دستورات قابل استفاده هستند. همچنین اگر شما در اجرای دستور save پس از عبارت دستور نام دلخواهی بنویسید (مثلاً save mydatas) داده های شما در فایل از نوع MAT (در این مثال mydatas.MAT) ذخیره می گردد که هرگاه شما بخواهید با استفاده از دستور load و نام فایل (load mydatas) داده های ذخیره شده بازیابی می شوند.

هرگاه شما بخواهید می توانید با استفاده از دستور clear متغیرهای موجود در Workspace را کامل پاک کنید و یا با ذکر نام برخی متغیرها در جلوی دستور، متغیرهای مورد نظرتان را از فضای کار برنامه حذف کنید. با حذف هر متغیر، آن متغیر دیگر قابلیت استفاده در برنامه را ندارد و اگر بخواهید دوباره از آن استفاده نمایید، باید مجدداً تعریف و مقدار دهی گردد.

۵# پنجره ی کمک (Help):

این پنجره حاوی امکانات گسترده ای جهت کسب اطلاعات در مورد چگونگی استفاده از نرم افزار و جستجوی موضوعات مختلف از جمله نام توابع و چگونگی عملکرد و کاربرد آنها و نیز یک بخش آموزشی با نام Demos است . شما می توانید از روشهای مختلفی به این پنجره دسترسی پیدا کنید. اولین راه ، استفاده از لیست کشویی Help بالای پنجره اصلی MATLAB است. در این لیست با انتخاب گزینه ی اول (Full Product Family Help) شما به صفحه ی اصلی Help وارد می شوید. این کار با استفاده از کلید میانبر  در نوار ابزار صفحه ی اصلی نیز انجام پذیر است . همچنین شما با استفاده از کلید  از گوشه ی پایین سمت چپ نیز می توانید به Help راه پیدا کنید. زدن دکمه ی F1 کیبورد نیز راهی آسان برای باز شدن پنجره ی کمک است .

پنجره ی Help به دو بخش اصلی تقسیم می شود . یکی بخش سمت راستی آن که شما می توانید نتایج جستجوی خود را در این قسمت مشاهده نمایید و دیگری قسمت Help Navigator که در سمت چپ پنجره ی کمک دیده می شود و خود دارای چهار وضعیت است که بوسیله ی زبانه هایی قابل دسترسی هستند .

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

***Contents :** در وضعیت Contents مطالب مختلف موجود در Help براساس موضوعات مختلف دسته بندی شده اند. محتویات موجود در هر موضوع با کلیک روی علامت  در کنار آن قابل مشاهده و دسترسی خواهد بود. محتویات هر کدام از این موضوعات خود به بخش های دیگری تقسیم می شود.

اگر در قسمت Contents شما روی نام هر موضوع یا روی علامت کنار آن کلیک کنید، توضیحاتی راجع به آن، به همراه لینک هایی به محتویات آن موضوع، به اضافه ی چند لینک اضافی مرتبط با موضوع، در سمت راست پنجره ی Help ظاهر میشود. شما می توانید با استفاده از ابزارهای موجود در نوار ابزار بالای بخش سمت راست به اطلاعات قبلی که مشاهده نموده اید دسترسی پیدا کنید (آبی رنگ)  ، اطلاعات را پرینت بگیرید () و یا یک کلمه را در متن نمایش داده شده جستجو نمایید (). همچنین داخل کادر سمت راست دو جهت نمای مشکی رنگ ( ) قرار داده شده است که میتواند شما را به اطلاعات قبلی یا بعدی موجود در Help به ترتیبی که در لیست Contents قرار گرفته اند ببرد.

نکته قابل توجه دیگری که در مورد لیست های موضوعی Contents وجود دارد نوع اطلاعات موجود در هر تاپیک است که با علائم و صفحات رنگی مشخص شده است.

● اولین بخش که با یک دایره یا مثلث سبز رنگ مشخص شده Getting started می باشد که شما را با کاربرد موضوعی که درباره ی آن از Help کمک میگیرید آشنا می کند و توضیحات اولیه و کلی را در اختیار شما قرار میدهد. ✨ بخش بعدی که با یک لامپ زرد رنگ مشخص شده Examples است که لیستی از مثالهای گوناگون را به شما می دهد و شما با انتخاب هر کدام می توانید مجموعه ای از مثالها را در سمت راست مشاهده کنید که به صورت لینک هایی در اختیار شما هستند و با کلیک بر روی هر کدام به نمایش در می آیند.

📄 بخش هایی که با برگه های آبی رنگ علامت گذاری شده اند اطلاعات جامعی را در مورد توابع و اصطلاحات مرتبط با موضوع خود در بر می گیرند و در واقع قسمت عمده ی Contents در همین بخش هاست.

📄 قسمت هایی که علامت برگه ی نارنجی دارند محتوی لیست توابع هستند که اطلاعات هر کدام به صورت یک لینک قابل دسترسی می باشد. اطلاعاتی که در Help برای یک تابع موجود است معمولاً از بخش های زیر تشکیل شده است :

- نام تابع که توضیح کوتاهی در مورد وظیفه ی تابع زیر آن نوشته شده است.
 - Syntax: حاوی جزئیات چگونگی فراخوانی تابع و نوع نتایج حاصله است.
 - Description: توضیحات مفصلی در مورد عملکرد شکلهای مختلف کاربرد تابع می دهد.
 - Examples: برنامه های کوتاهی را مثال زده و طریقه ی استفاده از تابع را در آن برنامه ها نشان می دهد.
- شما می توانید با انتخاب متن دستورات و کلیک راست روی آن و انتخاب گزینه ی Evaluate Selections در فضای مناسب مثال را به اجرا در آورده و نتایج را مشاهده کنید.

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

- Algorithms : در متن کمکی برخی توابع این بخش نیز وجود دارد و بیانگر روند ریاضی و منطقی کار تابع مورد بررسی است و می تواند بار آموزشی بسیار بالایی داشته باشد.
- See Also : در اینجا لینک برخی توابع و موضوعات مشابه یا مرتبط با تابع موجود آورده شده است که شما می توانید در صورت لزوم به آنها مراجعه کنید.
- 📖 **Contents** : در بخش Contents با برگه های سفید رنگ علامت گذاری شده است چگونگی عملکرد موضوع را در ورژنهای قبلی MATLAB بیان می کند و تغییرات به وجود آمده در ورژن جدید را عنوان می نماید.
- 🌐 **Product Page (Web)** : برای دسترسی مستقیم به سایت اینترنتی شرکت سازنده ی نرم افزار و **toolbox** موجود در سایت برای موضوع در حال بررسی می باشد و دیگری **Printable Documentation (PDF)** 📄 حاوی لینکهای موجود برای دستیابی به فایل های PDF قابل پرینت در خصوص موضوعات بیان شده در هر بخش است .
- ***index** : در این قسمت شما می توانید کلمات کلیدی را که با توجه به حروف اول آنها مرتب شده جستجو نموده و با کلیک روی کلمه ی یافته شده و یا ترکیبات آن ، اطلاعات موجود را مشاهده نمایید .
- ***search** : این بخش بسیار گسترده تر از **index** عمل می کند ، به طوری که کلمه ای را که شما جهت جستجو وارد می کنید در تمام متون موجود در **Help** جستجو کرده و نتایج را در قالب لینک هایی در اختیار شما قرار می دهد.
- ***Demos** : این بخش از اهمیت زیادی برخوردار است و به همین دلیل امکان دسترسی به آن علاوه بر پنجره ی **Help** ، در **Start** و فایل کشویی **Help** بالای پنجره ی اصلی نیز وجود دارد. بخش **Demos** حاوی اطلاعات آموزشی ارزشمندی است که به صورت توضیحات متنی، یا مثالهایی از توابع مختلف در برنامه های گوناگون همراه با خروجی حاصل از هر کدام و نیز فایل های آموزشی صوتی و تصویری در اختیار کاربران نرم افزار قرار می گیرد. مثالهای متعدد می تواند کاربرد هر تابع و تاپیک MATLAB را به خوبی روشن سازد. همچنین در بخش **Demos** شما می توانید مثالهای خوبی را برای جعبه ابزارهای گوناگون MATLAB (**toolboxes**)، نرم افزار **Simulink** و مجموعه توابع بلوکی خاصی از **Simulink** (**blocksets**) مشاهده کنید.
- فایل های صوتی - تصویری موجود در **Demos** هنگام اجرا با استفاده از نرم افزار **Flash Player** در محیط **Web Explorer** نمایش داده می شوند . **M-File** های این بخش مثالهایی هستند که گام به گام می توانند اجرا شده و شما نتایج حاصله را مرحله به مرحله مشاهده کنید.
- شما هر صفحه ی **Help** را که بخواهید می توانید با مراجعه به لیست کشویی **Favorites** و انتخاب **Add to Favorites** به بخش علاقه مندیها (**Favorites**) اضافه کنید تا در صورت نیاز فوری و متداول زمان کمتری را برای دستیابی به آن صرف کنید.

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

اگر شما نام تابعی را می دانید و می خواهید طرز استفاده از آن و یا اشکال مختلف آن را مشاهده کنید، راه سریعتر استفاده از دو دستور help و doc در پنجره ی فرمان است. اگر دستور help را نوشته و نام تابع را مقابل آن تایپ کنید، پس از زدن Enter در خود پنجره ی فرمان یک متن اولیه ی کوتاه حاوی اطلاعاتی در مورد نحوه ی فراخوانی تابع و نوع پارامترهای خروجی آن و لینک برخی اطلاعات مرتبط پیش رویتان قرار خواهد گرفت. اگر می خواهید به توضیحات کاملتری درباره ی تابع دست یابید دستور doc راهگشا خواهد بود. شما با تایپ دستور doc و نام تابع مورد نظرتان پس از آن پنجره ی Help را باز کرده و اطلاعات مورد نظر خود را در آنجا مشاهده می نمایید.

#۶ پنجره ویرایش آرایه (Array Editor):

پس از دبل کلیک روی اکثر متغیرهای پنجره ی Workspace آنها در پنجره ای به نام Array Editor باز می شوند. شما می توانید هر یک از درایه های یک آرایه را در این پنجره تغییر دهید و سطر یا ستون و یا آرایه هایی را انتخاب و paste، cut، copy و یا delete کنید. اگر شما در یکی از خانه های خالی آرایه ای که در این پنجره باز شده است درایه ای بنویسید، ابعاد آرایه به اندازه ی شماره های سطر و ستونی که در آن درایه اضافه کرده اید گسترش یافته و بقیه ی درایه هایی که مقدار ندارند تا آن سطر و ستون، صفر می شوند. شما حتی می توانید داده های ذخیره شده در یک صفحه Excel را به آرایه ی خود اضافه کنید و یا داده هایی را از آرایه ی خود انتخاب و به Excel کپی کنید. همچنین می توانید همه یا بخشی از داده های آرایه را با استفاده از ابزار رسم نمودار که در نوار ابزار این پنجره نیز وجود دارد، پلات بگیرید. با انتخاب هر بخش از یک آرایه و کلیک راست روی آن، امکانات گوناگونی در یک لیست در اختیار شما قرار داده میشود که علاوه بر موارد فوق می توان کارهای دیگری نیز انجام داد، از جمله ساختن یک متغیر آرایه ای جدید از داده های انتخاب شده (Create Variable From Selection) که این متغیر به صورت Unnamed در صفحه ی Workspace ظاهر می شود و می توان نام آنرا به دلخواه تغییر داد.

#۷ پنجره ی رسم و ویرایش نمودار (Figures):

شما زمانی که دستوری مبنی بر رسم یک نمودار اجرا می کنید و یا گزینه ی Figures را از لیست کشویی Desktop در بالای پنجره ی اصلی MATLAB انتخاب می کنید، پنجره ای مخصوص نمایش و ویرایش فایل های گرافیکی و نمودار باز می شود. این پنجره ابزارهای مختلفی برای کار روی نمودارها داراست. با زدن علامت  سه پنجره ی اضافی دور نمودار شما پدیدار می شود که عبارتند از Plot Browser، Figure Palette و Property Editor.

Figure Palette+: ابزارهای موجود در این پنجره به شما این امکان را می دهد که نمودارهایی با محورهای جدید اضافه کنید (Add Subplots)، متغیرهایی را برای رسم نمودار انتخاب نمایید (Variables) و یا روی نمودار خود عبارات توضیحی ایجاد کنید (Annotations). اگر برای رسم یک نمودار دیگر بخواهید محور جدیدی اضافه کنید، این محور می تواند دو بعدی (2D Axes) یا سه بعدی (3D Axes) باشد. شما می توانید با ابزارهایی که به همین منظور و با

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

همین نام ها در این پنجره قرار داده شده است (2D Axes و 3D Axes) تا چند نمودار دو یا سه بعدی اضافه کنید. پس از ایجاد محور جدید می توانید هر یک از متغیرهای فضای کارتان را که در Variables نشان داده شده است به محور جدید درگ کنید و نمودار آنرا مشاهده کنید.

Plot Browser+: این پنجره ضمن نشان دادن نام محورها و نمودارهای رسم شده روی آنها، به شما اجازه میدهد هر کدام را که بخواهید حذف کنید، مخفی نمایید و یا نمودار داده جدیدی را روی یکی از محورها اضافه کنید (Add Data...). برای این کار ابتدا روی محوری که مایل به رسم نمودار روی آن هستید کلیک کنید تا انتخاب شود، سپس Add Data... را کلیک کنید تا پنجره ای با عنوان Add Data to Axes باز شود. در این پنجره نوع نمودار و متغیری که می خواهید در قالب آن نمودار به نمایش درآید را انتخاب می کنید و با OK کردن موارد انتخاب شده، نمودار مربوطه رسم می شود. راه دیگر برای نمایش نمودار برای یک متغیر آنست که روی نام آن در پنجره Figure Palette راست کلیک کنید و با انتخاب نوع نمودار مورد نظر خود از لیستی که باز می شود، نمودار متغیر را در قالب دلخواه مشاهده نمایید.

Property Editor+: با مراجعه به این پنجره شما می توانید مشخصات کلیدی نمودار مورد نظر خود را که با کلیک روی نمودارهای موجود یا نام نمودارها در پنجره Plot Browser انتخاب کرده اید تغییر دهید. به عنوان مثال نوع خط نمودار، ضخامت خط، رنگ خط (Line: — 0.5) ، نمایانگر خط (Marker: none 6.0) و اینکه متغیر هر یک از محورهای افقی یا عمودی کدامیک از متغیرها باشد. شما با کلیک روی صفحه ی هر یک از محورها و یا نام هر محور از Plot Browser می توانید مشخصات محور منتخب خود را که در Property Editor ظاهر می شود دچار تغییر نمایید. با استفاده از مربع های موجود جلوی عبارت Grid می توانید صفحه ی محور مورد نظر را برحسب هر کدام از محورهای افقی یا عمودی قسمت بندی کنید. همچنین با تایپ یک نام در کادر title به محور مورد نظر خود یک نام اختصاص دهید. با باز کردن More Properties (یا Inspector در ورژن های قدیمی تر) شما می توانید مشخصات تمامی نمودارهای خود را بازبینی کنید و اگر خواستید تغییر دهید. هر گاه پس از ایجاد تغییر در مشخصات نموداری، نمودار مورد نظرتان تغییری نکرد، با کلیک روی Refresh Data از پنجره ی Property Editor تغییرات را اعمال کنید.

شما می توانید هر محور یا نموداری را که بخواهید پس از انتخاب با کلیک روی آن، با زدن دکمه ی Delete از کیبورد خود، حذف نمایید. همچنین می توانید محورها را در پنجره ی Figures جا به جا کنید و به کمک موس با گرفتن چهارچوب هر محور اندازه ی فضایی را که اشغال می کند تغییر دهید و نمودارهای گوناگونی را در کنار هم بچینید. زمانی که کار شما با ابزارهای ظاهر شده در اطراف نمودارها تمام شد می توانید با انتخاب □ از نوار ابزار بالای صفحه آنها را دوباره مخفی کنید.

پس از آنکه شما نمودارهای خود را رسم نمودید، می توانید آنها را در قالبهای مختلفی Save کنید. شما با مراجعه به لیست کشویی File از نوار منوی بالای پنجره ی Figures و انتخاب دستور Save As... می توانید نام و نوع ذخیره ی

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

نمودارها و محل آنها انتخاب کنید. پسوند fig برای ذخیره ی کلیه ی نمودارها برای آنست که هر زمان خواستیم دوباره به نمودارهایمان مراجعه کنیم و در MATLAB آنها را تغییر دهیم. اما پسوندهای دیگری نیز برای ذخیره سازی وجود دارد که می توان از میان آنها به pdf ، jpg ، bmp و.... اشاره کرد.

اگر از لیست کشویی File گزینه ی Generate M-File را انتخاب کنید ، تابع M-فایلی بوجود می آید که میتواند با متغیرهای جدید، مانند یک تابع برنامه ریزی شده ، نمودار آن متغیرها را در محیط و قالبی مشابه شکل کنونی و با پارامترهایی که برای نمودار فعلی تنظیم نموده اید رسم نماید. پس از اینکه گزینه ی Generate M-File را انتخاب کردید، دستورات تابع M-File مورد نظر در محیط Editor به صورت Untitled ظاهر می شود که شما می توانید آنرا با نام دلخواه خود save کنید و هرگاه خواستید با متغیرهای جدید نام آنرا فراخوانی کنید.

۸# پنجره ی ویرایش متون (Editor):

این پنجره محلی مناسب برای آنست که دستورات برنامه ی خود را پشت سر هم بنویسید و زمانی که برنامه کامل شد آن را ذخیره و اجرا کنید. نتایج اجرای برنامه در پنجره ی فرمان و در صورتی که برنامه مربوط به رسم نمودار باشد در پنجره ی Figures ظاهر می گردد. همچنین اگر برنامه اشکالی داشته باشد پیغام خطا در پنجره ی فرمان به کاربر داده می شود. شما با نوشتن برنامه در این محیط می توانید به راحتی هر جای برنامه را که می خواهید تغییر دهید، در حالی که اگر در پنجره ی فرمان برنامه ای بنویسید ناچار خواهید بود با تغییر در هر داده یا دستور(که با زدن کلیدهای جهت بالا و پایین یا از پنجره ی Command History به آنها دسترسی پیدا می کنید) دستورات و توابع وابسته به آن را نیز مجدد بنویسید.

متغیرهایی که در Editor تعریف می شوند پس از اجرای برنامه، در Workspace قرار می گیرند، اما دستورات اجرا شده در Command History ثبت نمی شود.

برای شروع کار در این پنجره می توانید از نوار منوی بالای صفحه و لیست کشویی File ، گزینه New را باز و M-File را انتخاب کنید تا صفحه ی Editor باز شود و شما برنامه ی خود را در آن بنویسید. همچنین در نوار ابزار بالای پنجره اصلی MATLAB علامت  برای باز کردن Editor و نوشتن یک برنامه ی جدید در آن می تواند استفاده شود.

پس از آنکه نوشتن برنامه تمام شد شما می توانید با استفاده از ابزار  برنامه ی خود را Save کنید. اولین بار که برای این کار اقدام می کنید این امکان به شما داده می شود که نام M-File ، نوع و مسیر ذخیره ی آن را تعیین کنید. دقت نمایید که فایل شما حتما باید در مسیر پوشه ی جاری ذخیره شود و نام آن با توابع M-File خود نرم افزار متفاوت باشد، همچنین نام آن یک عدد یا علامت نبوده و با عدد و علائم نقطه گذاری نیز آغاز نشده باشد. با علائم نقطه گذاری آشنا خواهید شد.

با استفاده از ابزار  و یا زدن کلید F5 برنامه ی شما اجرا می گردد. در هنگام اجرا ابتدا برنامه Save شده و سپس اجرا می شود. اگر برای اولین بار برنامه را اجرا می کنید و هنوز آنرا Save نکرده اید، امکان تعیین نام، نوع و مسیر ذخیره کردن نیز به شما داده می شود.

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

در بالای پنجره ی Editor ابزاری به شکل  قرار دارد. با استفاده از این ابزار می توانید اجرای برنامه را در هر خط آن که مایل باشید متوقف کنید و پس از بررسی نتایج حاصله تا قبل از اجرای آن خط، به اجرای خطوط بعدی بپردازید. به عنوان مثال اگر بخواهید قبل از اینکه خط پنجم برنامه اجرا شود نتایج حاصل از اجرای خطوط قبلی را ملاحظه کنید، کرسر را در خط پنجم قرار داده، و روی  کلیک کنید. یک دایره ی قرمز رنگ در کنار خط پنجم قرار می گیرد. این کار را می توانید برای چند خط نیز انجام دهید. پس از آنکه اجرای برنامه آغاز می شود، خط به خط اجرا شده و پس از اجرای خط چهارم اجرا متوقف می گردد و منتظر فرمان شما جهت ادامه ی اجرای خود می ماند. پس از اینکه شما با استفاده از ابزار موجود () و یا زدن F5 فرمان اجرا را صادر کردید، خط پنجم اجرا شده و تا خط بعدی که شما علامتگذاری کرده اید اجرای برنامه ادامه می یابد. اگر شما روی خطی که علامت گذاری نموده اید قرار گرفته و روی ابزار علامت گذاری مجدد کلیک کنید، علامت پاک می شود. همچنین با استفاده از ابزار  می توانید کلیه ی علامتهایی را که قبلاً گذاشته اید پاک کنید.

شما می توانید هر جا که لازم به اجرای برنامه ی M-File خود دارید، نام آن را بنویسید. این کار می تواند در یک M-File دیگر و یا در پنجره ی فرمان انجام شود. همچنین برای مشاهده ی متن یک M-File می توانید از دستور open استفاده کنید. مثلاً اگر نام فایل متنی شما MYMFILE باشد، نوشتن دستور "open MYMFILE" باعث باز شدن این M-File در Editor می شود. شما اینکار را می توانید برای هر کدام از توابع M-File خود MATLAB نیز انجام دهید و آن M-File را در Editor باز نموده و بررسی نمایید یا حتی تغییر دهید.

با استفاده از فایل کشویی Desktop که در بالای پنجره ی اصلی قرار دارد شما می توانید هر کدام از پنجره ها را که میخواهید باز کنید و یا پنجره های باز شده را ببندید. همچنین در بالای هر پنجره علامت  جهت بستن آن می تواند مورد استفاده قرار گیرد. با زدن علامت  بالای هر پنجره شما می توانید آن پنجره را به حالت سیال (Float) در آورده و آنرا به عنوان یک پنجره ی مستقل از پنجره ی اصلی MATLAB باز یا بسته و یا کاملاً گسترده (Fullscreen) نمایید.

ابزار  بالعکس عمل می کند، یعنی یک صفحه ی سیال را وارد پنجره ی اصلی MATLAB می کند. همچنین شما می توانید پنجره های موجود در پنجره ی اصلی را با درگ کردن جا به جا کرده و یا روی هم قرار دهید. به علاوه شما می توانید کادر این پنجره ها را با کلیک کردن و نگه داشتن موس روی آنها و حرکت دادن موس گسترش داده و یا کوچک کنید.

پس از اعمال تغییرات دلخواه روی پنجره های صفحه ی اصلی، این امکان وجود دارد که با طی کردن مسیر Desktop/Save Layout... از لیست کشویی بالای صفحه ی اصلی تغییرات موجود را Save کنید و یا با طی کردن مسیر Desktop/Desktop Layout حالت های پیش فرض (Default) و یا ذخیره کرده ی خود را مجدداً به اجرا

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

درآوردید. هنگامی که دو پنجره روی هم قرار می گیرد، زبانه هایی حاوی نام پنجره در زیر صفحه ها ظاهر می شود که با کلیک به روی هرکدام می توان در کادر مربوطه پنجره ی مورد نظر را مشاهده نمود.

در پنجره های Array Editor و (m-file)Editor که قابلیت کار با آرایه ها و داده های متعدد را به طور همزمان دارند، علاوه بر زبانه هایی که ممکن است به دلیل قرار گرفتن چند پنجره ی اصلی روی هم زیر آنها پدیدار شود، یک نوار دیگر نیز حاوی نام داده های گوناگونی که در آن پنجره قرار گرفته اند داخل پنجره ظاهر می شود تا هر یک از داده های موجود در آن پنجره قابل دسترسی و نمایش باشند. این نوار این قابلیت را داراست که با درگ کردن در پایین، بالا و یا طرفین پنجره قرار گیرد، همچنین با استفاده از علامت  که برای نام هر داده در نظر گرفته شده است می توان نمایش آن داده را ملغی نمود. در نوار بالایی این پنجره ها علاوه بر ابزارهایی جهت ویرایش اطلاعات، در سمت راست، ابزارهایی مربعی شکل وجود دارد که به ما اجازه می دهد تعیین کنیم چند داده به طور همزمان در پنجره ی ما به نمایش درآیند. به عنوان مثال علامت  اجازه می دهد همزمان اطلاعات دو داده در فضای پنجره، به صورت دو ستون عمودی در کنار هم به نمایش در آیند. با کلیک روی علامت  این امکان به شما داده می شود تا تعداد داده هایی که می خواهید در پنجره همزمان نمایش داده شود و نحوه ی قرار گرفتن آنها در کنار هم را تعیین کنید. با انتخاب علامت  تمامی داده ها به صورت پنجره های سیال درآمده و به صورت موازی (Cascade) روی هم قرار می گیرند و شما می توانید در فضای پنجره آنها را جا به جا کنید. زدن علامت  باعث می شود دوباره اطلاعات همه ی داده ها روی هم قرار گرفته و هر داده ای که روی زبانه ی نام آن کلیک شود در پنجره نمایان گردد.

 : این دکمه که در گوشه ی پایین سمت چپ پنجره ی اصلی MATLAB دیده می شود به شما امکان دسترسی سریع به شماری از امکانات نرم افزار را می دهد. پس از کلیک روی این دکمه، یک لیست باز می شود که حاوی مسیرهای مختلف برای دستیابی به امکانات گوناگون MATLAB، Toolbox ها، نرم افزار Simulink و مجموعه های بلوکی متعدد (Blocksets)، همچنین مجموعه ای از میانبرهای پیش فرض و یا ساخت و ویرایش میانبرهای جدید، تعدادی پنجره^۴ پر کاربرد، لینک های اینترنتی MATLAB، پنجره ی ویرایش امکانات نرم افزار (Preferences)، ابزار جستجوی فایلها، Help و یک مسیر دستیابی سریع به Demos است.

نوار ابزار میانبرها (Shortcuts Toolbar) :

این نوار ابزار می تواند از طریق فایل کشویی Desktop فعال شود. شما می توانید هر یک از دستورات موجود در پنجره ی Command History را با درگ کردن، روی این نوار ابزار آورده و با مراجعه به صفحه ی تنظیماتی که پس از رها کردن موس ظاهر می شود، میانبر مناسب را برای دسترسی سریع به آن دستور بسازید. شما همچنین می توانید مجموعه ای از دستورات را انتخاب و به صورت میانبر در این نوار قرار دهید. حال هر زمان که مایل به اجرای این دستور یا دستورات باشید، با یک کلیک روی میانبر ساخته شده می توانید آنرا در محیط مناسب خود به اجرا در آورید.

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

علائم نقطه گذاری :

این علائم عبارتند از :

% : با قرار دادن این علامت در ابتدای یک خط، آن خط اجرا نمی شود. در عمل از علامت در صد زمانی استفاده میکنیم که بخواهیم از نوشته های یک خط به عنوان توضیحات برنامه استفاده نماییم و یا اجرای دستورات یک خط از برنامه را موقتاً متوقف کنیم .

;(سمی کالن): از این علامت زمانی استفاده می کنیم که نمی خواهیم نتایج اجرای دستورات یک خط در پنجره ی فرمان نشان داده شود. در واقع اگر پایان دستوری این علامت قرار گیرد، دستور اجرا شده، اما نتیجه ی حاصل از اجرای آن در Command Window دیده نمی شود. همچنین از سمی کالن برای جدا کردن دو ستون یک آرایه استفاده می کنیم. مثلاً اگر درایه های سطر اول ماتریس A، ۱ و ۲ و درایه های سطر دوم ۳ و ۴ باشد، می نویسیم:

```
A=[1,2;3,4]
```

, (کاما): از کاما برای جدا کردن دو دستور از هم استفاده می کنیم. کاربرد این علامت زمانی بهتر آشکار می شود که بخواهیم دستورات را در یک خط، پشت سر هم بنویسیم، اما نتیجه ی اجرای همه ی آنها را در Command Window مشاهده کنیم. همچنین از کاما برای جدا کردن پارامترهای ورودی یک تابع یا درایه های موجود در یک سطر از آرایه استفاده می شود.

. . . (سه نقطه): اگر بخواهیم ادامه ی دستورات یک خط را در خط بعدی بنویسیم ، انتهای خط سه نقطه می گذاریم تا مشخص شود که ادامه ی آن در خط بعدی قرار گرفته است. باید توجه داشت که هیچگاه از سه نقطه بین نام یک متغیر یا تابع و یا یک عبارت توضیحی نمی توان استفاده کرد. مثلاً می توانیم بنویسیم:

```
Y=sin(alpha)+alpha^3+2*sin(theta)*alpha^2-...  
alpha*cos(theta)
```

اما نمی توانیم بنویسیم:

```
Y=sin(alpha)+alpha^3+2*sin(theta)*alp...  
ha^2-alpha*cos(theta)
```

یا:

```
Y=sin(alpha)+alpha^3+2*si...  
n(theta)*alpha^2-alpha*cos(theta)
```

و یا اگر عبارت ما توضیحی باشد، نمی توان آن را به این صورت نوشت:

```
% Y=sin(alpha)+alpha^3+2*sin(theta)*alpha^2-...  
alpha*cos(theta)
```

بلکه باید بنویسیم:

```
%Y=sin(alpha)+alpha^3+2*sin(theta)*alpha^2-  
%alpha*cos(theta)
```

آموزش نرم افزار MATLAB (آشنایی با نرم افزار و کاربرد آن در ریاضیات)

: (کالن): از دو نقطه (کالن) برای بیان یک بازه استفاده می کنیم . مثلاً اگر بازه ی بسته ای داشته باشیم که از 1 شروع و با گام 0.1 به 10 ختم می شود، این بازه را به صورت $1:0.1:10$ نشان می دهیم. اگر بنویسیم $1:10$ به این معناست که بازه از 1 تا 10 با گام 1 است. همچنین از کالن برای آنکه در یک آرایه تمام یک سطر یا ستون را تغییر داده و یا مورد استفاده قرار دهیم استفاده می کنیم. به عنوان مثال عبارت $x(:,2)=0$ یعنی همه ی درایه های موجود در ستون دوم آرایه ی x را، مساوی صفر قرار می دهیم. $x(:)$ هم به معنای تمام درایه های ماتریس x است.