

به نام خدا

# راهنمای جامع MATLAB

با کاربردهایی برای ریاضیات، علوم، مهندسی و امور مالی

نویسندگان:

خوزه میگوئل دیوید بائز-لوپز

دیوید آلفردو بائز ویلگاس

مترجم:

مهندس عادل قسمتی

ویراستار علمی:

دکتر رامین مولاناپور

# راهنمای جامع MATLAB

با کاربردهایی برای ریاضیات، علوم، مهندسی و امور مالی

مترجم: مهندس عادل قسمتی

ویراستار علمی: دکتر رامین مولاناپور

ناشر: انتشارات آتی نگر

ناشر همکار: وینا

صفحه‌آرایی و طرح جلد: همتا بیداریان

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۴۰۰

قیمت: ۹۴۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۷۱-۲۳-۳

ISBN: 978-622-7571-23-3

حق چاپ برای انتشارات آتی نگر محفوظ است.

نشانی دفتر فروش: خیابان جمالزاده جنوبی، روبه‌روی کوچه رشتچی، پلاک ۱۴۴، واحد ۱

نمابر: ۶۶۵۶۵۳۳۷

تلفن: ۶۶۵۶۵۳۳۶-۸



www.ati-negar.com \* info@ati-negar.com

سرشناسه: بآس لویث، داوید، Báez López, David

راهنمای جامع MATLAB «با کاربردهایی برای ریاضیات، علوم، مهندسی و امور مالی» / نویسندگان: خوزه میگوئل دیوید بائز-لویز،

دیوید آلفردو بائز ویلگاس / مترجم: عادل قسمتی، ویراستار علمی: رامین مولاناپور

تهران: آتی نگر، وینا ۱۴۰۰

۳۹۲ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 978-622-7571-23-3

وضعیت فهرست نویسی: فیا.

یادداشت: عنوان اصلی کتاب: MATLAB handbook with applications to mathematics, science, engineering, and finance-CRC Press (2019)

موضوع: آنالیز عددی -- داده پرداززی -- رده‌بندی

موضوع: Numerical analysis --Data processing-- Classification

شناسه‌افزوده: بآس ویلگاس، داوید آلفردو، Báez Villegas, David Alfredo

شناسه‌افزوده: قسمتی، عادل، ۱۳۶۹، - مترجم

شناسه‌افزوده: مولاناپور، رامین، ۱۳۵۲، - ویراستار

شناسه‌افزوده: بیداریان، همتا، ۱۳۶۱، -گرافیسیت

رده‌بندی کنگره:

رده‌بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

QA۳۹۷

۵۱۰/۲۸۵۵۳۶

۸۴۳۵۴۶۵

# فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱۱
فصل اول: مقدمه‌ای بر MATLAB.....	۱۳
۱-۱ مقدمه.....	۱۴
۱-۱-۱ سازماندهی کتاب.....	۱۵
۱-۱-۲ سازماندهی فصل.....	۱۵
۱-۲ شروع کار با MATLAB.....	۱۵
۱-۳ محاسبات ساده در MATLAB.....	۱۷
۱-۳-۱ توابع مقدماتی.....	۱۸
۱-۴ متغیرها.....	۲۰
۱-۴-۱ انواع متغیرها.....	۲۳
۱-۵ رشته‌ها.....	۲۳
۱-۶ ذخیره یک نشست و متغیرهای آن.....	۲۷
۱-۷ دستورات ورودی/ خروجی.....	۳۰
۱-۷-۱ خروجی فرمت‌بندی شده.....	۳۱
۱-۷-۲ ورودی داده‌ها.....	۳۲
۱-۸ Help.....	۳۳
۱-۸-۱ صفحه Help.....	۳۴
۱-۹ نتیجه‌گیری.....	۳۴
۱-۱۰ کتاب‌شناسی.....	۳۶
فصل دوم: ترسیم با MATLAB.....	۳۷
۲-۱ مقدمه.....	۳۸
۲-۲ ترسیم دوبعدی.....	۳۸
۲-۲-۱ Workspace ترسیم از.....	۴۵
۲-۳ گزینه‌های Plot.....	۴۸
۲-۴ سایر نمودارهای دوبعدی.....	۵۲
۲-۴-۱ نمودارهای قطبی.....	۵۲

۵۳	..... ۲-۴-۲ نمودار میله‌ای
۵۴	..... ۲-۴-۳ نمودار پله‌ای (پلکانی)
۵۵	..... ۲-۴-۴ نمودار هیستوگرام
۵۵	..... ۲-۴-۵ نمودار ساقه‌ای
۵۶	..... ۲-۴-۶ نمودار عقربه‌ای
۵۷	..... ۲-۴-۷ نمودار دایره‌ای
۵۸	..... ۲-۵ زیرنمودارها
۵۸	..... ۲-۶ نمودارهای سه‌بعدی
۵۹	..... ۲-۶-۱ دستور plot3
۶۱	..... ۲-۶-۲ نمودار شبکه‌ای (توری)
۶۴	..... ۲-۶-۳ نمودار سطح
۶۷	..... ۶-۲-۴ نمودار تراز
۷۰	..... ۲-۷ نقطه مشاهده‌پذیری
۷۲	..... ۲-۸ ساختار اشیا در MATLAB
۷۴	..... ۲-۹ سلسله‌مراتب اشیا در MATLAB
۷۵	..... ۲-۱۰ نتیجه‌گیری

## فصل سوم: متغیرها و توابع ..... ۷۷

۷۷	..... ۳-۱ متغیرها
۷۸	..... ۳-۱-۱ متغیرهای نمادین (نمادین)
۸۰	..... ۳-۲ توابع
۸۴	..... ۳-۲-۱ توابع مقدماتی در MATLAB
۸۴	..... ۳-۲-۲ استفاده از توابع نمادین
۸۵	..... ۳-۲-۳ نمودارهای مربوط به توابع نمادین
۸۷	..... ۳-۲-۴ محاسبه تابع با استفاده از eval و feval
۸۸	..... ۳-۲-۵ ابزار funtool
۸۹	..... ۳-۳ چندجمله‌ای‌ها
۹۶	..... ۳-۴ برازش منحنی
۹۸	..... ۳-۴-۱ برازش اسپلاین مکعبی
۹۹	..... ۳-۴-۲ Basic Fitting ابزار
۱۰۲	..... ۳-۵ حل معادلات
۱۰۵	..... ۳-۶ زمان اجرا، تاریخ، زمان روز

۳-۷ نتیجه گیری ..... ۱۰۷

فصل چهارم: ماتریس‌ها و جبر خطی ..... ۱۰۹

۴-۱ مقدمه ..... ۱۰۹

۴-۲ ماتریس‌ها ..... ۱۱۱

۴-۳ عملیات اصلی با ماتریس‌ها ..... ۱۱۵

۴-۳-۱ عملگر Dot ..... ۱۱۷

۴-۴ چندجمله‌ای مشخصه ..... ۱۱۸

۴-۵ بردارها ..... ۱۱۹

۴-۵-۱ نرم یک بردار ..... ۱۲۲

۴-۵-۲ تولید بردار ..... ۱۲۳

۴-۶ ضرب‌های نقطه‌ای و خارجی ..... ۱۲۴

۴-۶-۱ ضرب نقطه‌ای ..... ۱۲۴

۴-۶-۲ ضرب خارجی ..... ۱۲۵

۴-۷ توابع ماتریسی و برداری ..... ۱۲۵

۴-۸ دستگاه‌های معادلات خطی چند مجهولی ..... ۱۲۷

۴-۸-۱ تجزیه LU ..... ۱۲۸

۴-۹ مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ..... ۱۲۹

۴-۱۰ آرایه‌های سلولی ..... ۱۳۱

۴-۱۱ ساختارها ..... ۱۳۲

۴-۱۲ نتیجه گیری ..... ۱۳۳

فصل پنجم: محاسبات ..... ۱۳۵

۵-۱ مقدمه ..... ۱۳۵

۵-۲ حد توابع ..... ۱۳۶

۵-۳ حد دنباله‌ها ..... ۱۳۸

۵-۴ پیوستگی ..... ۱۳۹

۵-۵ مشتقات ..... ۱۴۱

۵-۶ انتگرال گیری ..... ۱۴۳

۵-۷ سری‌ها ..... ۱۴۷

۵-۸ معادلات دیفرانسیل ..... ۱۴۹

۵-۸-۱ حل عددی معادلات دیفرانسیل ..... ۱۵۱

۵-۹ نتیجه‌گیری ..... ۱۵۳

فصل ششم: برنامه‌نویسی در MATLAB ..... ۱۵۵

۶-۱ مقدمه ..... ۱۵۶

۶-۲ ایجاد m-file ها ..... ۱۵۶

۶-۳ دستورات اصلی برنامه‌نویسی در MATLAB ..... ۱۵۷

۶-۳-۱ دستور if-end ..... ۱۵۷

۶-۳-۲ دستور if-else-end ..... ۱۶۰

۶-۳-۳ دستور elseif ..... ۱۶۱

۶-۳-۴ گزاره switch-case ..... ۱۶۲

۶-۳-۵ دستور for ..... ۱۶۳

۶-۳-۶ حلقه‌های تودرتو ..... ۱۶۴

۶-۳-۷ حلقه while ..... ۱۶۵

۶-۴ توابع ..... ۱۶۶

۶-۵ متغیرهای توابع ..... ۱۶۹

۶-۵-۱ متغیرهای سراسری ..... ۱۷۲

۶-۵-۲ دستور return ..... ۱۷۳

۶-۵-۳ دستورات nargin و nargout ..... ۱۷۵

۶-۵-۴ توابع بازگشتی ..... ۱۷۵

۶-۶ مدیریت فایل ..... ۱۷۶

۶-۶-۱ باز و بسته کردن فایل‌ها ..... ۱۷۶

۶-۷ چاپ اطلاعات مربوط به یک فایل ..... ۱۷۹

۶-۷-۱ خواندن و چاپ داده‌های فرمت‌دار ..... ۱۸۰

۶-۷-۲ خواندن و چاپ فایل‌های باینری ..... ۱۸۳

۶-۸ انتقال داده‌ها بین MATLAB و Excel ..... ۱۸۶

۶-۸-۱ انتقال داده‌ها به Excel ..... ۱۸۶

۶-۸-۲ انتقال فایل‌های Excel به MATLAB ..... ۱۹۰

۶-۸-۳ خواندن داده‌ها از فایل‌های Excel ..... ۱۹۱

۶-۹ انتشار m-file ها از MATLAB ..... ۱۹۳

۶-۹-۱ برنامه‌نویسی سلولی ..... ۱۹۳

۶-۹-۲ انتشار m-file ها ..... ۱۹۴

۶-۱۰ نتیجه گیری ..... ۲۰۰

فصل هفتم: برنامه‌نویسی شیء‌گرا ..... ۲۰۱

- ۷-۱ مقدمه ..... ۲۰۱
- ۷-۲ الگوی برنامه‌نویسی شیء‌گرا ..... ۲۰۲
- ۷-۳ کلاس‌ها در MATLAB ..... ۲۰۴
  - ۷-۳-۱ ایجاد یک کلاس و استفاده از آن ..... ۲۰۵
  - ۷-۳-۲ اعلان و استفاده از تنظیم‌کننده‌ها ..... ۲۰۶
  - ۷-۳-۳ وراثت ..... ۲۰۸
  - ۷-۳-۴ سازنده ..... ۲۰۹
  - ۷-۳-۵ دسترسی مستقیم و غیرمستقیم به خصوصیات ..... ۲۱۰
  - ۷-۳-۶ روش‌های عمومی و خصوصی ..... ۲۱۳
  - ۷-۳-۷ بازنویسی روش‌ها ..... ۲۱۶
  - ۷-۳-۸ بارگذاری بیش‌ازحد ..... ۲۱۸
- ۷-۴ مثال‌ها ..... ۲۲۲
- ۷-۵ نتیجه‌گیری‌ها ..... ۲۲۷

فصل هشتم: رابط‌های گرافیکی کاربر ..... ۲۲۹

- ۸-۱ ایجاد یک GUI با ابزار GUIDE ..... ۲۲۹
  - ۸-۱-۱ شروع کار با GUIDE ..... ۲۳۰
  - ۸-۱-۲ خصوصیات اشیا در یک GUI ..... ۲۳۲
  - ۸-۱-۳ یک GUI ساده ..... ۲۳۳
- ۸-۲ مثال‌ها ..... ۲۳۷
- ۸-۳ استقرار رابط‌های گرافیکی کاربر MATLAB ..... ۲۴۶
- ۸-۴ نتیجه‌گیری ..... ۲۵۰

فصل نهم: Simulink ..... ۲۵۱

- ۹-۱ محیط Simulink ..... ۲۵۲
  - ۹-۱-۱ یک مثال پایه ..... ۲۵۴
  - ۹-۲ سیستم‌های پیوسته و گسسته ..... ۲۵۶
  - ۹-۳ زیرسیستم‌ها ..... ۲۶۱

۲۶۳	.....	۹-۳-۱	ماسک گذاری زیرسیستم‌ها
۲۶۵	.....	۹-۳-۲	برگه Icon & Ports
۲۶۶	.....	۹-۳-۳	پنجره Parameters & Dialog
۲۶۸	.....	۹-۳-۴	برگه Initialization
۲۶۸	.....	۹-۳-۵	برگه Documentation
۲۶۹	.....	۹-۴	مثال‌ها
۲۷۲	.....	۹-۵	نتیجه‌گیری
۲۷۲	.....	۹-۶	مراجع

### فصل دهم: کاربردهای MATLAB در مهندسی..... ۲۷۳

۲۷۳	.....	۱۰-۱	مقدمه
۲۷۴	.....	۱۰-۲	کاربردهایی برای سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۲۸۳	.....	۱۰-۳	کاربردهایی در پردازش سیگنال دیجیتال
۲۸۷	.....	۱۰-۴	کاربردهایی در زمینه کنترل
۲۹۲	.....	۱۰-۵	کاربردهایی در مهندسی شیمی
۲۹۷	.....	۱۰-۶	کاربردهایی در مهندسی تغذیه
۳۰۱	.....	۱۰-۷	کاربردهایی در مهندسی عمران
۳۰۷	.....	۱۰-۸	کاربردهایی در مهندسی مکانیک
۳۱۲	.....	۱۰-۹	کتاب‌شناسی

### فصل یازدهم: کاربردهای MATLAB در فیزیک..... ۳۱۳

۳۱۳	.....	۱۱-۱	مقدمه
۳۱۴	.....	۱۱-۲	مثال‌هایی در زمینه سینماتیک
۳۲۰	.....	۱۱-۳	مثال‌هایی در زمینه دینامیک
۳۲۸	.....	۱۱-۴	کاربردهایی در زمینه نجوم
۳۳۱	.....	۱۱-۵	کاربردهایی در زمینه الکتریسیته و مغناطیس
۳۳۵	.....	۱۱-۶	کاربردهایی در زمینه اپتیک
۳۳۸	.....	۱۱-۷	کاربردهایی در زمینه فیزیک نوین
۳۴۰	.....	۱۱-۸	نتیجه‌گیری
۳۴۰	.....	۱۱-۹	کتاب‌شناسی



فصل دوازدهم: کاربردهای MATLAB در امور مالی ..... ۳۴۱

۳۴۱	.....	مقدمه	۱۲-۱
۳۴۱	.....	جعبه ابزارهای مالی و مشتقات مالی	۱۲-۲
۳۴۹	.....	جعبه ابزار مشتقات مالی	۱۲-۳
۳۵۲	.....	تحلیل بلک-شولز	۱۲-۴
۳۵۶	.....	اختیار معامله‌های آمریکایی	۱۲-۴-۱
۳۶۳	.....	حروف یونانی	۱۲-۵
۳۶۹	.....	نتیجه‌گیری‌ها	۱۲-۶
۳۷۰	.....	مراجع	۱۲-۷

فصل سیزدهم: پردازش تصویر در MATLAB ..... ۳۷۱

۳۷۱	.....	مقدمه	۱۳-۱
۳۷۴	.....	خواندن و چاپ تصاویر	۱۳-۲
۳۷۶	.....	وضوح تصاویر	۱۳-۳
۳۷۸	.....	فیلترینگ فضایی	۱۳-۴
۳۸۱	.....	تبدیل فوریه گسسته	۱۳-۵
۳۸۲	.....	پردازش تصاویر رنگی	۱۳-۶
۳۸۵	.....	پردازش تصویر ریخت‌شناختی	۱۳-۷
۳۸۹	.....	نتیجه‌گیری	۱۳-۸