

به نام خدا

# اصول و مبانی MATLAB برای علوم و مهندسی

مترجمین:

مهندس رامین مولاناپور

سارا مولاناپور

مهندس نینا اسدی پور

سرشناسه : هان، برایان. **Hahn, BrianD.**

عنوان و نام پدید آور : اصول و مبانی MATLAB برای علوم مهندسی (برایان هان و دی. تی. والتین)؛  
مترجمین : رامین مولاناپور، سارا مولاناپور، نینا اسدی پور.

مشخصات نشر : تهران: سها دانش، ۱۳۸۹.

مشخصات ظاهری : ۴۶۴ ص : مصور، جدول، نمودار.

شابک : 978-964-2748-46-4

وضعیت فهرست نویسی : فیبا.

یادداشت : عنوان اصلی. Essential MATLAB for engineers and scientists, c2014.

موضوع : ریاضیات مهندسی -- داده پردازی.

شناسه افزوده : مولاناپور، سارا، ۱۳۵۹ - مترجم.

شناسه افزوده : اسدی پور، نینا، ۱۳۶۲ - مترجم.

رده بندی کنگره : ۱۳۸۷ ۶ الف ۲ ه ۳۴۵ / TA

رده بندی دیویی : ۶۲۰ / ۰۰۲۸۵۵۳۶۹

شماره کتاب شناسی ملی : ۱۲۳۴۸۸۴



Caspian

سهادانش

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

همراه : ۰۹۱۲۷۸۵۶۵۱۵ - ۰۹۱۲۱۲۶۱۴۱۹ - تلفن : ۶۶۵۶۹۸۸۱-۳ و ۶۶۹۲۳۲۳۲

مرکز پخش : میدان انقلاب - اول کارگر جنوبی - کوچه رشتچی - روبروی دانشگاه علمی کاربردی - پلاک ۹

عنوان کتاب ..... اصول و مبانی MATLAB برای علوم مهندسی

مؤلفین ..... برایان هان - دی تی - والتین

مترجمین ..... رامین مولاناپور، سارا مولاناپور، نینا اسدی پور

ناشر ..... انتشارات سهادانش (عضو انجمن ناشران دانشگاهی)

سال چاپ ..... ۱۳۹۳

نوبت چاپ ..... سوم

تیراژ ..... ۱۰۰۰ نسخه

قیمت به همراه DVD ..... ۲۵۰۰۰۰ ریال

ISBN : 978-964-2748-46-4

شابک : ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۲۷۴۸ - ۴۶ - ۴

پست الکترونیکی [Sohadaneh\\_pub@yahoo.com](mailto:Sohadaneh_pub@yahoo.com)

کلیه حقوق این کتاب برای سهادانش محفوظ است.

[www.Books.eeshop.in](http://www.Books.eeshop.in)



# فهرست مطالب

۱۷

مقدمه

۲۱

بخش اول: مبانی

## فصل اول: مروری بر MATLAB

۲۵	۱-۱ استفاده از MATLAB
۳۵	۱-۲ میز کار MATLAB
۳۶	۱-۳ برنامه نمونه
۳۷	۱-۳-۱ بریدن و چسباندن
۳۹	۱-۳-۲ ذخیره برنامه: فایل‌های اسکریپت
۴۱	۱-۳-۳ برنامه چگونه کار می‌کند
۴۲	خلاصه

## فصل دوم: مبانی MATLAB

۴۵	۲-۱ متغیرها و فضای کاری
۴۵	۲-۱-۱ متغیرها
۴۶	۲-۱-۲ حساسیت به حروف بزرگ و کوچک
۴۷	۲-۱-۳ فضای کاری
۴۸	۲-۱-۴ اضافه کردن ثابت‌های پر کاربرد به فضای کاری
۴۸	۲-۲ ارائه‌ها: بردارها و ماتریس‌ها
۴۹	۲-۲-۱ مقداردهی اولیه بردارها: فهرست‌های آشکار
۵۰	۲-۲-۲ مقداردهی اولیه بردارها: عملگر دو نقطه
۵۱	۲-۲-۳ linspace
۵۱	۲-۲-۴ بردارهای ترانهاده

۵۱	..... ۲-۲-۵ زیرنگاشت‌ها
۵۲	..... ۲-۲-۶ ماتریس‌ها
۵۳	..... ۲-۲-۷ Capture کردن خروجی
۵۳	..... ۲-۳ حرکت عمودی تحت گرانش
۵۶	..... ۲-۴ عملگرها، عبارت‌ها و عبارات
۵۶	..... ۲-۴-۱ اعداد
۵۷	..... ۲-۴-۲ انواع داده
۵۸	..... ۲-۴-۳ عملگرهای محاسباتی
۵۸	..... ۲-۴-۴ تقدم عملگرها
۵۹	..... ۲-۴-۵ عملگر دو نقطه
۶۰	..... ۲-۴-۶ عملگر ترانهاده
۶۰	..... ۲-۴-۷ اعمال حسابی روی ارائه‌ها
۶۲	..... ۲-۴-۸ عبارات
۶۲	..... ۲-۴-۹ عبارات
۶۳	..... ۲-۴-۱۰ عبارات، فرامین و توابع
۶۳	..... ۲-۴-۱۱ بردارسازی فرمول
۶۸	..... ۲-۵ خروجی
۶۸	..... ۲-۵-۱ disp
۶۹	..... ۲-۵-۲ Format
۷۱	..... ۲-۵-۳ فاکتورهای مقیاس
۷۱	..... ۲-۶ تکرار به وسیله for
۷۲	..... ۲-۶-۱ جذر ریشه دوم به روش نیوتن
۷۳	..... ۲-۶-۲ فاکتوریل!
۷۴	..... ۲-۶-۳ حد یک دنباله
۷۴	..... ۲-۶-۴ اساس ساختار for
۷۶	..... ۲-۶-۵ for در یک خط واحد
۷۷	..... ۲-۶-۶ شکل عمومی‌تر for
۷۷	..... ۲-۶-۷ با بردارسازی از حلقه‌های for اجتناب کنید
۷۹	..... ۲-۶-۸ خطای متداول: حلقه‌های بدون for
۸۰	..... ۲-۷ تصمیم‌گیری

۸۱	۲-۷-۱ عبارت if تک خطی
۸۲	۲-۷-۲ ساختار if-else
۸۴	۲-۷-۳ عبارت if-else تک خطی
۸۴	۲-۷-۴ elseif
۸۶	۲-۷-۵ عملگرهای منطقی
۸۶	۲-۷-۶ چندین if در برابر elseif
۸۸	۲-۷-۷ ifهای تودرتو
۸۹	۲-۷-۸ بردارسازی ifها؟
۸۹	۲-۷-۹ switch
۸۹	۲-۸ اعداد مختلط
۹۱	۲-۹ نکات بیشتری در مورد ورودی و خروجی
۹۱	۲-۹-۱ fprintf
۹۳	۲-۹-۲ خروجی به فایل دیسک با fprintf
۹۳	۲-۹-۳ ورودی و خروجی عمومی فایل‌ها
۹۳	۲-۹-۴ ذخیره‌سازی و بارگذاری داده
۹۳	۲-۱۰ سایر مطالب
۹۳	۲-۱۰-۱ متغیرها، توابع و اسکریپت‌هایی با نام یکسان
۹۴	۲-۱۰-۲ عبارت input
۹۵	۲-۱۰-۳ خروج موقت به سیستم عامل
۹۶	۲-۱۰-۴ برخی دیگر از توابع Help
۹۶	۲-۱۱ سبک برنامه‌نویسی
۹۷	خلاصه

### **فصل سوم: طراحی برنامه و توسعه الگوریتم**

۱۱۰	۳-۱ فرآیند طراحی برنامه کامپیوتری
۱۱۳	۳-۱-۱ مثال مسأله پرتابه
۱۲۱	۳-۲ مثال‌های دیگری از طرح‌های ساختاری
۱۲۲	۳-۲-۱ معادله مرتبه دوم
۱۲۳	۳-۳ برنامه‌نویسی ساخت یافته به وسیله توابع
۱۲۴	خلاصه

## **فصل چهارم: توابع MATLAB، برنامه‌های سودمند ورود و صدور داده**

۴-۱	برخی توابع رایج	۱۲۸
۴-۲	ورود و صدور داده	۱۳۴
۴-۲-۱	فرامین save و load	۱۳۴
۴-۲-۲	صدور داده متنی (ASCII)	۱۳۵
۴-۲-۳	ورود داده متنی (ASCII)	۱۳۵
۴-۲-۴	صدور داده باینری	۱۳۶
۴-۲-۵	ویزارد Import	۱۳۶
۴-۲-۶	توابع سطح پایین ورودی و خروجی فایل	۱۳۷
۴-۲-۷	سایر توابع ورود و صدور	۱۴۲
	خلاصه	۱۴۲

## **فصل پنجم: بردارهای منطقی**

۵-۱	مثال‌ها	۱۴۹
۵-۱-۱	گراف‌های گسسته	۱۴۹
۵-۱-۲	اجتناب از تقسیم بر صفر	۱۵۰
۵-۱-۳	اجتناب از بی‌نهایت	۱۵۱
۵-۱-۴	شمارش اعداد تصادفی	۱۵۲
۵-۱-۵	غلطاندن تاس	۱۵۳
۵-۲	عملگرهای منطقی	۱۵۴
۵-۲-۱	تقدم عملگرها	۱۵۵
۵-۲-۲	هشدار	۱۵۶
۵-۲-۳	عملگرهای منطقی و بردارها	۱۵۶
۵-۳	زیرنویسی با استفاده از بردارهای منطقی	۱۵۷
۵-۴	توابع منطقی	۱۵۸
۵-۴-۱	استفاده از any و all	۱۶۰
۵-۵	بردارهای منطقی به جای نردبان‌های elseif	۱۶۱
	خلاصه	۱۶۳

## فصل ششم: ماتریس‌های اعداد و آرایه‌هایی از رشته‌ها

- ۶-۱ ماتریس‌ها ..... ۱۶۸
- ۶-۱-۱ مثال کارخانه سیمان ..... ۱۶۸
- ۶-۱-۲ ایجاد ماتریس‌ها ..... ۱۷۰
- ۶-۱-۳ زیرنویس‌ها ..... ۱۷۰
- ۶-۱-۴ ترانهاده ..... ۱۷۰
- ۶-۱-۵ عملگر دو نقطه ..... ۱۷۱
- ۶-۱-۶ تکثیر سطرها و ستون‌ها: کاشی کاری ..... ۱۷۴
- ۶-۱-۷ حذف سطرها و ستون‌ها ..... ۱۷۵
- ۶-۱-۸ ماتریس‌های مقدماتی ..... ۱۷۶
- ۶-۱-۹ ماتریس‌های ویژه ..... ۱۷۷
- ۶-۱-۱۰ استفاده از توابع MATLAB با ماتریس‌ها ..... ۱۷۷
- ۶-۱-۱۱ اصلاح ماتریس‌ها ..... ۱۷۸
- ۶-۱-۱۲ اعمال (عنصر به عنصر) آرایه روی ماتریس‌ها ..... ۱۷۹
- ۶-۱-۱۳ ماتریس‌ها و for ..... ۱۷۹
- ۶-۱-۱۴ مصورسازی ماتریس‌ها ..... ۱۸۰
- ۶-۱-۱۵ برداری‌سازی forهای تودرتو: جداول بازپرداخت وام ..... ۱۸۰
- ۶-۱-۱۶ آرایه‌های چند بعدی ..... ۱۸۲
- ۶-۲ عملیات ماتریس ..... ۱۸۳
- ۶-۲-۱ ضرب ماتریس‌ها ..... ۱۸۳
- ۶-۲-۲ به توان رساندن ماتریس ..... ۱۸۵
- ۶-۳ سایر توابع ماتریسی ..... ۱۸۵
- ۶-۴ رشته‌ها ..... ۱۸۵
- ۶-۴-۱ انتساب ..... ۱۸۵
- ۶-۴-۲ ورودی ..... ۱۸۶
- ۶-۴-۳ رشته‌ها آرایه هستند ..... ۱۸۶
- ۶-۴-۴ اتصال رشته‌ها ..... ۱۸۷
- ۶-۴-۵ کدهای ASCII، double و char ..... ۱۸۷
- ۶-۴-۶ fprintf برای رشته‌ها ..... ۱۸۸
- ۶-۴-۷ مقایسه رشته‌ها ..... ۱۸۸

۱۸۹	.....۶-۴-۸ سایر توابع رشته‌ای
۱۸۹	.....۶-۵ رشته‌های دو بعدی
۱۹۰	.....۶-۶ *eval و ماکروهای متنی
۱۹۱	.....۶-۶-۱ به دام‌اندازی خطاها به کمک eval و lasterr
۱۹۱	.....۶-۶-۲ eval با try...catch
۱۹۲	.....خلاصه

### **فصل هفتم: آشنایی با ترسیم‌ها**

۱۹۸	.....۷-۱ گراف‌های دو بعدی مقدماتی
۱۹۹	.....۷-۱-۱ برچسب‌ها
۲۰۰	.....۷-۱-۲ چندین ترسیم روی یک دستگاه مختصات
۲۰۱	.....۷-۱-۳ شیوه‌ها، علائم و رنگ خطوط
۲۰۱	.....۷-۱-۴ محدوده محورها
۲۰۳	.....۷-۱-۵ چندین ترسیم در یک شکل: subplot
۲۰۳	.....۷-۱-۶ cla، clf، figure و cla
۲۰۴	.....۷-۱-۷ ورودی گرافیکی
۲۰۵	.....۷-۱-۸ ترسیمات لگاریتمی
۲۰۶	.....۷-۱-۹ ترسیمات قطبی
۲۰۶	.....۷-۱-۱۰ ترسیم توابع ریاضی با تغییرات سریع: fplot
۲۰۷	.....۷-۱-۱۱ Property Editor
۲۰۸	.....۷-۲ ترسیمات سه بعدی
۲۰۸	.....۷-۲-۱ plot3
۲۰۸	.....۷-۲-۲ ترسیمات سه بعدی متحرک با استفاده از comet3
۲۰۹	.....۷-۲-۳ سطوح مشبک
۲۱۲	.....۷-۲-۴ ترسیمات محیطی
۲۱۳	.....۷-۲-۵ برش سطح با استفاده از NaNها
۲۱۴	.....۷-۲-۶ مصورسازی میدان‌های برداری
۲۱۵	.....۷-۲-۷ مصورسازی ماتریس‌ها
۲۱۶	.....۷-۲-۸ چرخش گراف‌های سه بعدی
۲۱۷	.....۷-۲-۹ سایر توابع گرافیکی جالب

خلاصه ..... ۲۲۶

### **فصل هشتم: حلقه‌ها**

- ۲۳۱ ..... ۸-۱ تکرارهای معین با for
- ۲۳۱ ..... ۸-۱-۱ ضرایب دو جمله‌ای
- ۲۳۲ ..... ۸-۱-۲ فرآیندهای بهنگام‌رسانی
- ۲۳۴ ..... ۸-۱-۳ for های تودرتو
- ۲۳۵ ..... ۸-۲ تکرار نامعین با while
- ۲۳۵ ..... ۸-۲-۱ بازی حدسی
- ۲۳۶ ..... ۸-۲-۲ while عبارت
- ۲۳۶ ..... ۸-۲-۳ مدت دو برابر شدن سرمایه
- ۲۳۸ ..... ۸-۲-۴ اعداد اول
- ۲۳۹ ..... ۸-۲-۵ مسیر پرتابه
- ۲۴۲ ..... ۸-۲-۶ break و continue
- ۲۴۲ ..... ۸-۲-۷ منوها
- ۲۴۳ ..... خلاصه

### **فصل نهم: خطاها و دام‌ها**

- ۲۵۱ ..... ۹-۱ خطاهای دستوری
- ۲۵۳ ..... ۹-۱-۱ lasterr
- ۲۵۳ ..... ۹-۲ دام‌ها و غافلگیر شدن‌ها
- ۲۵۳ ..... ۹-۲-۱ اندازه‌های نامناسب بردارها
- ۲۵۴ ..... ۹-۲-۲ مخفی‌سازی نام‌ها
- ۲۵۴ ..... ۹-۲-۳ سایر دام‌های ناشی از غفلت
- ۲۵۴ ..... ۹-۳ خطاهایی در منطق
- ۲۵۵ ..... ۹-۴ خطای گرد کردن
- ۲۵۶ ..... ۹-۵ به دام‌اندازی و تولید خطاها
- ۲۵۶ ..... خلاصه

## فصل دهم: توابع M-file

۲۶۰	..... ۱۰-۱ چند مثال
۲۶۰	..... ۱۰-۱-۱ اشیای درون برنامه‌ای: نوسان‌ساز هارمونیک
۲۶۱	..... ۱۰-۱-۲ تابع M-file: باز هم روش نیوتن
۲۶۲	..... ۱۰-۲ قوانین مقدماتی
۲۶۸	..... ۱۰-۲-۱ زیرتوابع
۲۶۸	..... ۱۰-۲-۲ توابع خصوصی
۲۶۸	..... ۱۰-۲-۳ فایل‌های شبه برنامه
۲۶۸	..... ۱۰-۲-۴ بهبود کارایی M-file با استفاده از profiler
۲۶۹	..... ۱۰-۳ هندل‌های توابع
۲۷۰	..... ۱۰-۴ دوگانگی فرمان/تابع
۲۷۱	..... ۱۰-۵ وضوح نام تابع
۲۷۲	..... ۱۰-۶ اشکال‌زدایی M-file
۲۷۲	..... ۱۰-۶-۱ اشکال‌زدایی کدها
۲۷۴	..... ۱۰-۶-۲ اشکال‌زدایی تابع
۲۷۵	..... ۱۰-۷ بازگشتی
۲۷۶	..... خلاصه

## فصل یازدهم: بردارها به عنوان آراییه و ساختارهای پیشرفته داده

۲۸۲	..... ۱۱-۱ فرآیندهای بهنگام‌رسانی
۲۸۲	..... ۱۱-۱-۱ گام‌های زمانی واحد
۲۸۵	..... ۱۱-۱-۲ گام‌های زمانی غیرواحد
۲۸۶	..... ۱۱-۱-۳ استفاده از تابع
۲۸۷	..... ۱۱-۱-۴ راه‌حل دقیق
۲۸۹	..... ۱۱-۲ بسامدها، نمودارهای میله‌ای و هیستوگرام‌ها
۲۸۹	..... ۱۱-۲-۱ راه رفتن تصادفی
۲۹۰	..... ۱۱-۲-۲ هیستوگرام‌ها
۲۹۱	..... ۱۱-۳ مرتب‌سازی
۲۹۱	..... ۱۱-۳-۱ مرتب‌سازی حبابی
۲۹۴	..... ۱۱-۳-۲ مرتب‌سازی در MATLAB

۲۹۴.....	۱۱-۴ ساختارها.....
۲۹۶.....	۱۱-۵ آرایه‌های سلولی.....
۲۹۶.....	۱۱-۵-۱ انتساب داده به آرایه‌های سلولی.....
۲۹۸.....	۱۱-۵-۲ دسترسی به داده در آرایه‌های سلولی.....
۲۹۸.....	۱۱-۵-۳ استفاده از آرایه‌های سلولی.....
۲۹۹.....	۱۱-۵-۴ نمایش و مصورسازی آرایه‌های سلولی.....
۳۰۰.....	۱۱-۶ کلاس‌ها و اشیا.....
۳۰۰.....	خلاصه.....

### **فصل دوازدهم: ترسیمات بیشتر**

۳۰۳.....	۱۲-۱ ترسیمات دستگیره‌ای.....
۳۰۴.....	۱۲-۱-۱ گرفتن دستگیره‌ها.....
۳۰۵.....	۱۲-۱-۲ ویژگی‌های اشیای گرافیکی و نحوه تغییر آن‌ها.....
۳۰۷.....	۱۲-۱-۳ برداری از دستگیره‌ها.....
۳۰۸.....	۱۲-۱-۴ توابع ساخت اشیای گرافیکی.....
۳۰۸.....	۱۲-۱-۵ تعیین والد.....
۳۰۹.....	۱۲-۱-۶ تغییر موقعیت شکل‌ها.....
۳۱۰.....	۱۲-۲ ویرایش ترسیمات.....
۳۱۰.....	۱۲-۲-۱ وضعیت ویرایش ترسیم.....
۳۱۱.....	۱۲-۲-۲ Property Editor.....
۳۱۲.....	۱۲-۳ انیمیشن.....
۳۱۳.....	۱۲-۳-۱ ایجاد انیمیشن به وسیله ترسیمات دستگیره‌ای.....
۳۱۶.....	۱۲-۴ رنگ‌ها.....
۳۱۶.....	۱۲-۴-۱ نقشه‌های رنگ.....
۳۱۷.....	۱۲-۴-۲ رنگ ترسیمات سطح.....
۳۱۸.....	۱۲-۴-۳ TrueColor.....
۳۱۹.....	۱۲-۵ نورپردازی و دوربین.....
۳۲۰.....	۱۲-۶ ذخیره، چاپ و صدور گراف‌ها.....
۳۲۰.....	۱۲-۶-۱ ذخیره و باز کردن فایل‌های شکل.....
۳۲۰.....	۱۲-۶-۲ چاپ گراف.....

۳۲۱	..... ۱۲-۶-۳ صدور گراف
۳۲۱	..... خلاصه

### فصل سیزدهم: رابط‌های گرافیکی کاربر (GUI)

۳۲۴	..... ۱۳-۱ ساختار پایه GUI
۳۲۴	..... ۱۳-۲ اولین مثال: گرفتن زمان
۳۲۸	..... ۱۳-۲-۱ تمرین
۳۲۸	..... ۱۳-۳ باز هم نیوتن
۳۳۲	..... ۱۳-۴ دستگاه مختصات در رابط گرافیکی کاربر
۳۳۴	..... ۱۳-۵ افزودن رنگ به دکمه
۳۳۵	..... خلاصه

## ۳۳۷

### بخش دوم: کاربردها

#### فصل چهاردهم: سیستم‌های پویا

۳۴۲	..... ۱۴-۱ میله سگ‌دست
۳۴۴	..... ۱۴-۲ جریان الکتریکی
۳۴۶	..... ۱۴-۳ سقوط آزاد
۳۵۶	..... ۱۴-۴ پرتابه با اصطکاک
۳۵۹	..... خلاصه

#### فصل پانزدهم: شبیه‌سازی

۳۶۲	..... ۱۵-۱ تولید عدد تصادفی
۳۶۲	..... ۱۵-۱-۱ مقداردهی اولیه rand
۳۶۳	..... ۱۵-۲ پرتاب سکه
۳۶۴	..... ۱۵-۳ انداختن تاس
۳۶۴	..... ۱۵-۴ تقسیم باکتری
۳۶۵	..... ۱۵-۵ راه رفتن تصادفی
۳۶۷	..... ۱۵-۶ جریان عبور و مرور
۳۷۰	..... ۱۵-۷ اعداد تصادفی نرمال (گوسی)
۳۷۰	..... خلاصه

### فصل شانزدهم: مطالبی دیگر درباره ماتریس‌ها

۳۷۵.....	۱۶-۱ ماتریس‌های Leslie: رشد جمعیت.....
۳۷۹.....	۱۶-۲ فرآیندهای Markov.....
۳۸۰.....	۱۶-۲-۱ راه رفتن تصادفی.....
۳۸۲.....	۱۶-۳ معادلات خطی.....
۳۸۳.....	۱۶-۳-۱ راه‌حل‌های MATLAB.....
۳۸۴.....	۱۶-۳-۲ باقیمانده.....
۳۸۴.....	۱۶-۳-۳ سیستم‌های فرامعین.....
۳۸۵.....	۱۶-۳-۴ سیستم‌های نامعین.....
۳۸۶.....	۱۶-۳-۵ شرطی‌سازی ناقص.....
۳۸۶.....	۱۶-۳-۶ تقسیم ماتریسی.....
۳۸۸.....	۱۶-۴ ماتریس‌های تنک.....
۳۹۰.....	خلاصه.....

### فصل هفدهم: مطالبی دیگر درباره ماتریس‌ها

۳۹۳.....	۱۷-۱ معادلات.....
۳۹۴.....	۱۷-۱-۱ روش نیوتن.....
۳۹۶.....	۱۷-۱-۲ روش دو بخشی.....
۳۹۹.....	۱۷-۱-۳ fzero.....
۳۹۹.....	۱۷-۱-۴ roots.....
۳۹۹.....	۱۷-۲ انتگرال‌گیری.....
۳۹۹.....	۱۷-۲-۱ قانون دوزنقه.....
۴۰۱.....	۱۷-۲-۲ قانون سیمپسون.....
۴۰۱.....	۱۷-۲-۳ quad.....
۴۰۲.....	۱۷-۳ دیفرانسیل‌گیری عددی.....
۴۰۳.....	۱۷-۳-۱ diff.....
۴۰۳.....	۱۷-۴ معادلات دیفرانسیل مرتبه اول.....
۴۰۴.....	۱۷-۴-۱ روش اویلر.....
۴۰۵.....	۱۷-۴-۲ مثال: رشد باکتری.....
۴۰۷.....	۱۷-۴-۳ نمادگذاری اندیس جایگزین.....

- ۴۰۸.....۱۷-۴-۴ روش پیش‌بینی-اصلاح
- ۴۰۹.....۱۷-۵ معادلات دیفرانسیل خطی عادی (LODEs)
- ۴۰۹.....۱۷-۶ روش‌های رانگ - کوتا
- ۴۱۰.....۱۷-۶-۱ معادله دیفرانسیل ساده
- ۴۱۱.....۱۷-۶-۲ سیستم‌های معادلات دیفرانسیل: آشفتگی
- ۴۱۴.....۱۷-۶-۳ ارسال پارامترهای دیگر به حل‌کننده ODE
- ۴۱۵.....۱۷-۷ معادله دیفرانسیل جزئی
- ۴۱۶.....۱۷-۷-۱ رسانایی گرما
- ۴۱۹.....۱۷-۸ سایر روش‌های عددی
- ۴۲۱.....خلاصه

### پیوست الف: مرجع سریع ساختار دستوری

- ۴۲۷.....الف-۱ عبارات
- ۴۲۷.....الف-۲ توابع m-file
- ۴۲۸.....الف-۳ ترسیمات
- ۴۲۸.....الف-۴ if و switch
- ۴۲۹.....الف-۵ for و while
- ۴۳۰.....الف-۶ ورودی / خروجی
- ۴۳۰.....الف-۷ load/ save
- ۴۳۱.....الف-۸ بردارها و ماتریس‌ها

### پیوست ب: عملگرها

### پیوست ج: مرجع سریع توابع و فرامین

- ۴۳۶.....ج-۱ فرامین عمومی
- ۴۳۶.....ج-۱-۱ مدیریت فرامین
- ۴۳۷.....ج-۱-۲ مدیریت متغیرها و فضای کاری
- ۴۳۷.....ج-۱-۳ فایل‌ها و سیستم عامل
- ۴۳۷.....ج-۱-۴ کنترل پنجره فرمان
- ۴۳۸.....ج-۱-۵ ورود و خروج از MATLAB
- ۴۳۸.....ج-۲ توابع منطقی

۴۳۸.....	ج-۳ ساختارهای زبان و اشکال زدایی.....
۴۳۸.....	ج-۱-۳ MATLAB به عنوان یک زبان برنامه نویسی.....
۴۳۹.....	ج-۲-۳ ورودی تعاملی.....
۴۳۹.....	ج-۴ ماتریس ها و روش های اصلاح آن ها.....
۴۳۹.....	ج-۱-۴ ماتریس های ابتدایی.....
۴۳۹.....	ج-۲-۴ متغیرها و ثابت های خاص.....
۴۴۰.....	ج-۳-۴ زمان و تاریخ.....
۴۴۰.....	ج-۴-۴ اصلاح ماتریس.....
۴۴۰.....	ج-۵-۴ ماتریس های ویژه.....
۴۴۱.....	ج-۵ توابع ریاضی.....
۴۴۲.....	ج-۶ توابع ماتریسی.....
۴۴۲.....	ج-۷ آنالیز داده.....
۴۴۳.....	ج-۸ توابع چند جمله ای.....
۴۴۳.....	ج-۹ توابع Function.....
۴۴۳.....	ج-۱۰ توابع ماتریس تنک.....
۴۴۳.....	ج-۱۱ توابع رشته ای کاراکتر.....
۴۴۴.....	ج-۱۲ توابع ورودی و خروجی فایل.....
۴۴۴.....	ج-۱۳ ترسیمات.....
۴۴۴.....	ج-۱-۱۳ دو بعدی.....
۴۴۵.....	ج-۲-۱۳ سه بعدی.....
۴۴۵.....	ج-۳-۱۳ عمومی.....

۴۴۷

**پیوست د: کدهای کاراکتری ASCII**

۴۴۹

**پیوست ه: پاسخ تمرینات منتخب**



## مقدمه

هدف اصلی در طرح‌ریزی ویرایش سوم این کتاب بهبود آن در جهت پوشش آخرین نسخه از MATLAB (نسخه ۷/۳) است.

هدف دیگر پشتیبانی از مطالب برایان دی هان<sup>۱</sup> است که در ویرایش اول و دوم بیان شده است. وی در مقدمه ویرایش اول و دوم نکات زیر را یادآور شده است:

این کتاب سیستم برنامه‌نویسی کامپیوتری MATLAB را به عنوان ابزار حل مسأله برای دانشمندان و مهندسانی ارائه می‌دهد که قبلاً هیچگونه شناختی از برنامه‌نویسی کامپیوتری نداشته‌اند. این کتاب به صورت فودآموز بنا شده است. بسیاری اوقات از فواندگان فواسته می‌شود برای پی بردن به طرز عملکرد سافت‌واری ویژه فود را ممک بزنند.

مفاد این کتاب در اصل به صورت همراهی برای یکی از درس‌های ارائه شده در دانشگاه کیپ تاون نوشته شده است. بیشتر دانشجویانی که این درس را انتفاب می‌کنند تجربه مساباتی اندکی داشته یا بی‌تجربه هستند و این امر به زمینه نامساعد آن‌ها برمی‌گردد. در نتیجه این کتاب، بر فلاف بیشتر کتاب‌های مشابه MATLAB، فرض را بر این می‌گذارد که فواندگان با مساباتی آشنایی ندارند.

MATLAB بر اساس مفهوم ریاضی یک ماتریس پایه‌گذاری شده است. از طرف دیگر بر خلاف بیشتر کتاب‌های مشابه، مفاد این کتاب شناخت ماتریس‌ها را برای خوانندگان مهم تلقی نمی‌کند. در حقیقت مفهوم آن به تدریج و حسب نیاز گسترش می‌یابد. چون کتاب در اصل برای دانشمندان و مهندسان نوشته شده است، بعضی از مثال‌های ضروری برای دانشجویان ریاضی سال اولی دانشگاه را به خصوص در فصل آخر دربرمی‌گیرد. با این که این مثال‌ها کامل هستند ولی حذف آن‌ها از پیشرفت توانایی‌های برنامه‌نویسی شما کم نخواهد کرد.

MATLAB را می‌توان به شیوه‌های مختلف مورد استفاده قرار داد. چون نسل فعلی بیشتر در پی کسب راحت همه چیز هستند، اجرای دستورات فوری یا حتی گروهی از دستورات از طریق پنجره فرامین پیشنهاد شده است. در عوض برای افراد صبورتر، برنامه‌نویسی متداول با مفهوم فایل‌های کد را ارائه می‌دهد. این کتاب کاربرد مناسبی از هر دو روش را ارائه می‌دهد. از یک طرف، کاربرد تکنیک بریدن و جایگزینی را برای استفاده کامل از مزایای محیط محاوره‌ای Windows تشویق می‌کند، در حالی که از طرف دیگر بر توسعه قوانین و الگوریتم‌ها با کمک طرح‌های ساختاری نیز تأکید دارد.

اگر چه بیشتر ویژگی‌های بنیادی MATLAB تحت پوشش قرار گرفته‌اند، این کتاب نه یک دستورالعمل مرجع سیستماتیک است و نه شامل تمامی جزئیات می‌باشد. ساختارهایی مانند for و if

چون همیشه در ابتدا بیشتر به صورت کلی تعریف می‌شوند و در بیشتر کتاب‌ها این ساختارها تا حدی به صورت ظاهری ارائه شده‌اند، ولی این کتاب سعی می‌کند که آن‌ها را به صورت کامل مورد بررسی قرار دهد. برای افراد کنجکاوتر در بخش ضمائم، ترکیبات نحوی سودمند و مراجع سریع توابع ارائه شده‌اند.

MATLAB با توجه به ماهیت خود، دام‌هایی برای مبتدیان ناآگاه دارد. البته توضیحات ابزار در مواقع لزوم کاربر را آگاه می‌سازد. اساس کار MATLAB مبتنی بر مثال‌هایی از محیط‌های مختلف مهندسی و علمی مانند شبیه‌سازی، مدل‌سازی جمعیت و روش‌های عددی و نیز حرفه و زندگی روزمره است. مبتدیانی که مانند برنامه‌نویسان با تجربه آرزو دارند MATLAB را به عنوان زبان دیگری فرا بگیرند، نکات جالب توجهی را در این کتاب خواهند یافت. ضمناً تأکید زیادی بر روش برنامه‌نویسی در سرتاسر کتاب (نوشتن واضح و خوانای کدها) شده است.

هر بخش با خلاصه‌ای از ویژگی‌های MATLAB که در خود بخش توضیح داده می‌شود به پایان می‌رسد. تمرین‌هایی در پایان هر بخش ارائه شده‌اند که از سالیان متمادی تجربه نویسنده در راه تدریس دروس برنامه‌نویسی مانند BASIC, Pascal, C, C++ و MATLAB برای مبتدیان و افراد حرفه‌ای گردآوری شده‌اند. راه‌حل‌های کامل بیشتر این تمرین‌ها در بخش ضمیمه گنجانده شده است. فهرست آموزنده و جامعی نیز وجود دارد.

در ویرایش دوم هنگامی که در روی نسخه ششم کار می‌کردیم، ویژگی‌های جدید و جالبی را پیدا کردم که نتوانستم از گنجاندن بسیاری از آن‌ها (به عنوان مثال GUIها) در مفاد کتاب چشم‌پوشی کنم. در نتیجه تصمیم گرفتم که کتاب را به دو بخش تجزیه کنم. قسمت اول شامل مطالبی است که تصور می‌کنم مبانی واقعی هستند و قسمت دوم سایر مطالب را دربرمی‌گیرد. در این ویرایش سعی کرده‌ام که سبک و شباهت به ویرایش اول را حفظ کنم؛ غیر رسمی بودن، در نظر گرفتن مبتدیان و ارائه مثال‌های متعدد از علوم و مهندسی. فصل‌هایی از ویرایش‌های قبلی که ویژگی‌هایی از عناصر ضروری MATLAB را شامل می‌شدند با یکدیگر ترکیب شده و فصل اول را به وجود آورده‌اند. علاوه بر این دو فصل جدید را نیز اضافه کرده‌ایم که فصل‌های سوم و چهاردهم هستند.

در فصل سوم روش ساختاری گام به گامی برای رسیدن به طراحی از بالا به پایین و توسعه الگوریتم توضیح داده شده است. این گام‌ها در فرآیند طراحی در چندین مثال به کار برده می‌شوند. هدف آن است که دانش‌آموزان فکر کنند چرا باید مسأله را فرموله کنند تا بتوانند به طور موفقیت‌آمیز MATLAB را مورد استفاده قرار دهند. فصل چهاردهم، در مورد سیستم‌های پویا، کاربردهای مستقیم ابزارهای معرفی و امتحان شده در ده فصل اول را شامل می‌شود. مسائل تا اندازه‌ای سیستم‌های پویای ساده و جالبی از مهندسی و علوم را شامل می‌شوند. نظر به این که این کتاب درس مقدماتی MATLAB و ابزاری برای محاسبه فنی است، مثال‌ها و فرمول‌بندی ریاضی به مسائلی از دروس ابتدایی در علوم و مهندسی مربوط می‌شوند. هدف این کتاب فراهم آوردن دستورالعمل مربوط به حل مسائل

ریاضی است که نیاز به کسب بینش علمی و مهندسی دارد. از این رو این یازده بخش (بخش‌های علامت زده شده به وسیله ستاره) برای درس اول در MATLAB کافی هستند (دانش‌آموزان با هوش می‌توانند از بخش‌هایی با موضوعات پیشرفته‌تر برای کامپیوتر و ماشین‌حساب قابل برنامه‌ریزی استفاده کرده و از MATLAB برای حل مسائل پیچیده‌تری بهره‌گیری کنند که در دروس سطح بالاتر در دانشگاه و یا بعداً در حرفه خود با آن مواجه می‌شوند).

این کتاب می‌تواند به عنوان یک کتاب درسی یا خودآموز دانش‌آموزی مورد استفاده قرار گرفته یا به عنوان مکمل در کنار هر کدام از دروس علوم و مهندسی مفید واقع شود. البته مدرس نیز انگیزه لازم و اشتیاق و راهنمایی برای کمک به دانش‌آموز برای آشنایی با قدرت MATLAB برای حل مسائل متعددی را فراهم می‌آورد که مهندسان و دانشمندان در قالب ریاضیات فرمول‌بندی می‌کنند. سپس به دانش‌آموز کمک می‌کند تا مهارت بیشتری در زمینه MATLAB پیدا کند. این کتاب مجموعه‌ای از تمرینات بوده و خواننده با انجام تمرینات ارائه شده در متن به سادگی می‌تواند بعضی از تمرینات انتهایی بخش‌ها را انجام دهد.

توصیه‌ای به دانشجویان: پیشنهاد می‌کنم هنگام مطالعه متن روبه‌روی کامپیوتر خود قرار بگیرید. به این ترتیب می‌توانید تمرین‌ها را با MATLAB انجام دهید. بسیار جالب خواهد بود که تمرین‌ها را با این هدف انجام دهید که پی ببرید چگونه MATLAB فرمانی را اجرا می‌کند که توسط شما صادر شده است. در این‌جا با طرز استفاده از ابزاری مانند MATLAB برای کسب تجربه آشنا می‌شوید. این ویژگی بسیار مفید واقع می‌شود، زیرا با انجام تمرینات و پی بردن به طرز استفاده از MATLAB، سطح یادگیری خود از مسائل علمی و مهندسی را افزایش داده و توانایی بیشتر در استفاده از MATLAB برای شما لذت‌بخش خواهد بود. بلافاصله درمی‌یابید که ابزارهای کامپیوتری فقط زمانی جواب‌های صحیح را تولید می‌کنند که فرامین و داده ورودی صحیح و دقیق باشند (خطاهای چاپی مدنظر نیستند). اشکال‌زدایی و پیدا کردن خطاهایی که در خطوط فرمان تایپ کرده‌اید، بخش بزرگی از بازی است که هنگامی که برنامه‌های کامپیوتری را برای حل مسائل فنی خود ایجاد می‌کنید وارد عمل می‌شوند. با گسترش طرحی ساختار یافته و ترجمه این طرح به یک سری از فرامین در MATLAB، اشکال‌زدایی و سرانجام گرفتن جواب، پاداش شماست. لذت ببرید!

مطالب تکمیلی روی اینترنت: علاوه بر مطالب ذکر شده در متن، برای مدرسانی که آن را انتخاب می‌کنند و برای دانشجویانی که کتاب را می‌خرند، وب‌سایتی وجود دارد که شامل مجموعه‌ای از مثال‌های مشتمل بر موضوعات مختلف کتاب، مثال‌ها و مسائل بیشتر و اسلایدهای Powerpoint برای کمک به مدرسان، دانشجویان و خودآموزانی است که به دنبال افزایش توانایی خود در استفاده از MATLAB هستند. برای اطلاعات بیشتر به [www.textbooks.elsevier.com](http://www.textbooks.elsevier.com) مراجعه کنید.