

آموزش پیشرفته مباحث مهندسی مکانیک با

MATLAB

گروه مولفین

دکتر نیما جمشیدی
مهندس فیروز سلامی
بهراد پدر
مهندس امید باوی

ویراستاران فنی

مهندس محمد هاشمیان
مهندس احمد حیدری
مهندس نوید باوی

عنوان و نام پدیدآور : آموزش مباحث پیشرفته مهندسی مکانیک با مطلب.
 مشخصات نشر : ۱۳۹۰. تهران: عابد، مهرگان قلم
 مشخصات ظاهری : ۶۰۶ ص.
 شابک : 978-964-364-941-8
 وضعیت فهرست نویسی : فایده
 یادداشت : نویسندگان: نیما جمشیدی، فیروز سلامی، بهراد پدر، امید پاوی.
 موضوع : مطلب (برنامه کامپیوتر)
 موضوع : آنالیز عددی -- داده پردازش
 شناسه افزوده : ۱۳۵۷ جمشیدی، نیما.
 رده بندی کنگره : QA۲۹۷/۸۴۱ ۱۳۸۹
 رده بندی دیویی : ۵۱۸/۲۸۵۵۱۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۰۰۳۵۶۷

آموزش پیشرفته مباحث مهندسی مکانیک با

MATLAB

نویسندگان:

دکتر نیما جمشیدی

مهندس فیروز سلامی

بهراد پدر

مهندس امید پاوی

ناشر: عابد

ناشر همکار: مهرگان قلم

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: طیفنگار

شمارگان: ۳۱۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول-۱۳۹۰

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

مراکز پخش:

انتشارات عابد

تهران، خیابان کازگر شمالی، درسیده به بلوار کشاورز، خیابان قدر.

پلاک ۶، واحد ۱. تلفن: ۶۶۵۶۷۶۲۶

انتشارات مهرگان قلم

خیابان انقلاب، خیابان وحید نظری، بین فخر رازی و دانشگاه.

کوچه قدیری، پلاک ۲۲، واحد ۳. تلفن: ۶۶۹۶۰۷۶۳





خوانندگان محترم!

در صورت نیاز، برای دریافت M.File ها

و دیگر فایل های کمکی کتاب

با آدرس پست الکترونیک

afh128@yahoo.com

مکاتبه فرمایید.

امروزه استفاده از نرم افزار MATLAB در زمینه های گوناگون جزء جدایی ناپذیر تمام رشته های مهندسی است. شرکت MATHWORKS با بیش از یک میلیون کاربر در سراسر دنیا از شرکت های پیش رو در زمینه تولید نرم افزارهای مهندسی است. این شرکت در سال ۱۹۷۰ توسط Cleve Moler رییس دانشکده کامپیوتر دانشگاه نیومکزیکو تأسیس شد. در ابتدا نرم افزار MATLAB فقط در زمینه کنترل استفاده می شد؛ ولی با سرعتی باورنکردنی در شاخه های دیگر نیز توسعه یافت. جک مولر، مهندسی از دانشگاه Stanford، در سال ۱۹۸۳ با بازنویسی این نرم افزار از زبان FORTRAN به زبان C، باعث گسترش تجاری آن گشت. امروزه از این نرم افزار در زمینه های مهندسی مکانیک، برق، هوافضا، عمران، هوافضا، صنایع و علوم پایه، آمار و ... استفاده می شود. نام MATLAB، اختصاری است که از عبارت MATRIX LABROTORAY گرفته شده است. در اصل MATLAB، برای فراهم کردن دستیابی آسان به نرم افزار ماتریسی ایجاد شده توسط پروژه های LINPACK (linear system package) و EISPACK (Eigen system package) توسط کمپانی Mathworks، نوشته شد اما بعداً در سال ۱۹۸۴، نسخه ی کامل آن روانه ی بازار شد.

در چند سال اخیر تحولات بسیار عمیقی در زمینه مهندسی مکانیک به وجود آمده است به طوری که سمت و سوی این تحولات به گونه ای بوده است که در صورت عدم آشنایی با نرم افزارهای مهندسی، دانش مهندسی فرد از اعتبار کافی برخوردار نمی باشد. نرم افزار MATLAB، تحولات وسیعی را در زمینه آموزش و مهندسی ایجاد نموده اند به گونه ای که استفاده از این نرم افزارها باعث کوتاه شدن زمان انجام پروژه های مهندسی و تحقیقاتی گردیده است، به عبارتی نیاز نیست که چرخ را دوباره اختراع نمود بلکه باید از آن استفاده کرد.

با توجه به گسترش روزافزون نرم افزار MATLAB و استقبال خوانندگان عزیز از کتاب های قبلی MATLAB، مانند راهنمای کاربردی MATLAB و مباحث پیشرفته مهندسی برق در MATLAB، تلاش بر این بوده است که مجموعه ای تخصصی جهت آموزش، حل مسایل و آشنایی دانشجویان، مهندسين و علاقمندان در زمینه مهندسی مکانیک ارائه گردد.

در این کتاب مباحثی چون مبانی کار با MATLAB، سیستم‌های کنترل، طراحی اجزاء ماشین، هیدرولیک، بهینه‌سازی، الگوریتم‌های ژنتیک، منطق فازی و Simmechanics ارائه شده است.

ویژگی منحصر به فرد کتاب حاضر، این است که در تالیف آن از ساعت‌ها سابقه تالیف، تدریس و آموزش توسط عضو بین‌المللی Mathworks Authors And Developers در دانشگاه‌های معتبر کشور و سایر مراکز معتبر آموزشی و حمایت تیم نویسندگان متشکل از بهترین و برجسته‌ترین مهندسين و دانشجویان کشور کمک گرفته شده است و بسیاری از نقاط قوت این کتاب حاصل دقت و حسن سلیقه آنان بوده است.

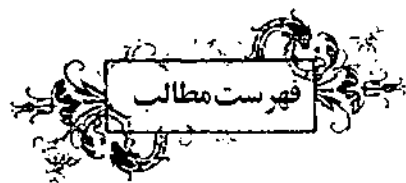
در ضمن عزیزانی که مایل به همکاری هستند می‌توانند از طریق پست الکترونیکی info@cae4u.com یا ما تماس بگیرند.

در پایان لازم است از زحمات جناب آقای مهندس حامد کفاش و همچنین مدیریت محترم انتشارات عابد که صمیمانه ما را در امر آماده‌سازی و چاپ کتاب یاری نمودند، قدردانی گردد.

سرپرست گروه نویسندگان

نیما جمشیدی

تابستان ۹۰



آشنایی با MATLAB

فصل اول

۲۱.....	۱-۱ اجرای MATLAB
۲۶.....	۲-۱ سفارشی کردن Desktop
۲۸.....	۳-۱ راهنمای MATLAB (HELP)
۳۲.....	۴-۱ انجام عملیات محاسباتی با MATLAB
۳۳.....	۵-۱ MATLAB به عنوان ماشین حساب
۳۷.....	۶-۱ مدیریت Workspace
۳۹.....	۷-۱ مبانی رسم نمودار در MATLAB
۴۱.....	۸-۱ رسم چند نمودار باهم
۴۳.....	۹-۱ مبانی بردارها و ماتریس ها
۴۸.....	۱۰-۱ ماتریس ها
۵۰.....	۱-۱۰-۱ عملگر دوتقطه (:): در یک ماتریس
۵۲.....	۲-۱۰-۱ ساختن زیر ماتریس ها
۵۴.....	۳-۱۰-۱ ماتریس ترانپاده
۵۴.....	۱۱-۱ توابع ماتریسی
۵۷.....	۱۲-۱ عملیات ریاضی بر روی ماتریس ها
۵۷.....	۱-۱۲-۱ جمع و تفریق
۵۸.....	۲-۱۲-۱ ضرب
۵۹.....	۳-۱۲-۱ توان
۵۹.....	۴-۱۲-۱ عملیات *، ./ و ^
۶۱.....	۱۳-۱ رسم ماتریسی
۶۱.....	۱۴-۱ حل معادلات خطی
۶۳.....	۱۵-۱ چند جمله ای های

۶۸	۱۶-۱ مبانی برنامه نویسی در MATLAB
۶۸	۱-۱۶-۱ اسکرپت‌های M-Files
۷۲	۱۷-۱ عملگرهای محاسباتی
۷۳	۱-۱۷-۱ عملگرهای رابطه‌ای
۷۴	۲-۱۷-۱ عملگرهای منطقی
۷۵	۱۸-۱ کنترل جریان برنامه
۷۵	۱-۱۸-۱ حلقه while
۷۶	۲-۱۸-۱ جملات شرطی if
۷۸	۳-۱۸-۱ حلقه for
۷۹	۴-۱۸-۱ خاتمه سریع یک حلقه for یا while
۸۰	۵-۱۸-۱ عبارت Switch
۸۱	۱۹-۱ سیمولینک
۸۲	۲۰-۱ ایجاد مدل در سیمولینک
۹۵	۲۱-۱ مدل حرارتی یک خانه

فصل دوم

طراحی اجزاء ماشین

۱۱۶	۱-۲ بردار نیرو و برآیند
۱۱۶	مثال ۱-۲ محاسبه برآیند نیروها
۱۱۷	مثال ۲-۲ تعیین مؤلفه‌های یک نیرو
۱۱۸	مثال ۳-۲ مقدار برآیند نیرو
۱۱۸	مثال ۴-۲ محاسبه مقدار مؤلفه‌های نیرو در جهت‌های مشخص
۱۲۰	مثال ۵-۲ محاسبه نیروی تعادل
۱۲۱	مثال ۶-۲ محاسبه اندازه‌های نیرو
۱۲۲	مثال ۷-۲ محاسبه ممان
۱۲۳	مثال ۸-۲ ممان ایجاد شده به دلیل چرخش حول یک محور
۱۲۴	۲-۲ تنش، تغییر طول و خیز در تیرها، ستون‌ها و محورها (شافت‌ها)
۱۲۴	۱-۲-۲ تیرهای معین استاتیکی
۱۳۰	مثال ۹-۲ تیر با تکیه‌گاه ساده همراه با بار نقطه‌ای
۱۳۳	مثال ۱۰-۲ تیر با تکیه‌گاه ساده تحت بار متمرکز (نقطه‌ای)

مثال ۱۱-۲	تیر یک سرگیردار تحت بار یکنواخت	۱۳۴
مثال ۱۲-۲	تیر یک سر گیردار تحت بار متمرکز	۱۳۶
۲-۲-۲	تیرهای با قسمت آویزان	۱۳۸
۳-۳-۲	کمانش ستون ها	۱۴۱
مثال ۱۳-۲	تعیین قطر ستون	۱۴۲
مثال ۱۴-۲	تعیین قطر برای ستون تحت بار خارج از مرکز	۱۴۳
۴-۲-۲	محورهای تحت بار متناوب	۱۴۴
مثال ۱۵-۲	قطر یک محور تحت بارهای متناوب	۱۴۸
۳-۲	محاسبه تنش در چرخ دنده های ساده	۱۵۰
مثال ۱۶-۲	محاسبه مقدار استحکام خمشی یک دندانه از چرخ دنده ساده	۱۶۲
۴-۲	مکانیزم چهارمیله ای	۱۶۳
۱-۴-۲	موقعیت و سرعت میله ها	۱۶۳
مثال ۱۷-۲	مشاهده موقعیت، سرعت و شتاب مکانیزم چهارمیله	۱۶۴
۲-۴-۲	ترکیب مکانیزم چهار میله ای	۱۶۸
مثال ۱۸-۲	ترکیب مکانیزم چهار میله ای	۱۷۰
۵-۲	پروفیل های بادامک و ترکیب های آن	۱۷۱
۱-۵-۲	جابجایی بادامک	۱۷۱
۲-۵-۲	پیرو انتقالی مسطح	۱۷۴
۳-۵-۲	پیرو انتقالی غلتکی	۱۷۷
۴-۵-۲	شعاع انحنا ی بادامک	۱۷۹
۶-۲	یاتاقان های هیدرودینامیکی	۱۸۰
مثال ۱۹-۲	محاسبه ظرفیت بار حمل کننده ی یاتاقان ژورنال هیدرودینامیکی	۱۸۴
ضمیمه:	راهنمای سریع برخی توابع مورد استفاده در فصل طراحی اجزا	۱۸۶

هیدرولیک

فصل سوم

۱-۳:	مدار هیدرولیکی با سیلندر یک طرفه	۲۰۱
۲-۳:	مدار هیدرولیکی حلقه بسته با شیر دورا هه	۲۱۲
۳-۳:	سیستم های هیدرولیکی با شیر سروو (Servo valve)	۲۲۲
۴-۳:	مدار هیدرولیکی کنترل سرعت حساس به بار	۲۴۶

سیستم‌های کنترل

فصل چهارم

۳۱۸	۴-۱- مقدمه
۳۱۹	۴-۲- مدل‌سازی ریاضی
۳۳۰	۴-۳- مکان هندسی ریشه‌ها
۳۳۳	۴-۴- نمودارهای بود
۳۳۷	۴-۵- نمودارهای نایکویست
۳۳۸	۴-۶- نمودارهای نیکولز
۳۳۹	۴-۷- دلیل استفاده از جعبه‌آزار سیستم کنترل
۳۴۰	۴-۸- مدل‌های خطی مستقل از زمان (LTI)
۳۴۳	۴-۹- شی‌های LTI
۳۴۴	۴-۱۰- تبدیل بین سیستم‌های پیوسته در زمان و گسسته در زمان
۳۴۶	۴-۱۱- مدل‌های کاهش مرتبه یافته
۳۴۸	۴-۱۲- آنالیز مدل
۳۵۲	۴-۱۳- به‌دست آوردن حاشیه‌های بهره و فاز
۳۵۹	۴-۱۴- فیلتر کالمن
۳۶۸	۴-۱۵- مثال طراحی: کنترلر PID یک سیستم تعلیق مغناطیسی
۳۷۵	۴-۱۶- مثال طراحی: کنترل هدایتی یک پاندول معکوس
۳۸۲	۴-۱۷- مثال طراحی: مدل‌سازی توپ و سطح شیب‌دار
۴۰۲	۴-۱۸- مثال طراحی: تأثیرات کنترل‌کننده‌ها
۴۱۱	۴-۱۹- مثال طراحی: مدل‌سازی پاندول کاملاً معکوس

بهینه‌سازی

فصل پنجم

۴۴۷	۵-۱- تحلیل گرافیکی
۴۴۹	۵-۲- برنامه‌نویسی خطی
۴۵۱	۵-۳- برنامه‌نویسی غیرخطی
۴۵۱	۵-۳-۱- روش‌های بدون قید

۴۵۳.....	۲-۳-۵ منحنی‌های گذرنده از داده‌ها
۴۵۵.....	۳-۳-۵ روش حداقل مربعات
۴۵۸.....	۴-۵ روش‌های مقید با یک تابع هدف
۴۵۸.....	۱-۴-۵ روش مقید تک متغیره
۴۵۹.....	۲-۴-۵ روش مقید چند متغیره
۴۷۱.....	۳-۴-۵ برنامه‌نویسی (درجه دوم)
۴۷۲.....	۴-۴-۵ روش مقید نیمه محدود
۴۷۶.....	۵-۵ بهینه‌سازی چندمنظوره

فصل هشتم

الگوریتم‌های ژنتیک

۴۸۹.....	۱-۶ مقدمه
۴۹۰.....	۲-۶ مفهوم الگوریتم ژنتیک
۴۹۰.....	۳-۶ ساختار الگوریتم ژنتیک
۴۹۰.....	۱-۳-۶ افراد یا کروموزوم‌ها
۴۹۱.....	۲-۳-۶ جمعیت
۴۹۱.....	۳-۳-۶ نمایش و کدگذاری کروموزوم‌ها
۵۰۰.....	۴-۳-۶ کدگذاری و قیود مساله
۵۰۰.....	۵-۳-۶ تعیین جمعیت اولیه
۵۰۱.....	۴-۶ تابع هدف
۵۰۱.....	۱-۴-۶ برازندگی
۵۰۲.....	۵-۶ انتخاب
۵۰۲.....	۱-۵-۶ تکنیک‌های انتخاب
۵۰۴.....	۶-۶ تقاطع
۵۰۴.....	۱-۶-۶ تقاطع یک نقطه‌ای
۵۰۵.....	۲-۶-۶ تقاطع چند نقطه‌ای
۵۰۶.....	۳-۶-۶ تقاطع یکنواخت
۵۰۶.....	۷-۶ الگوریتم نسخه‌گرا
۵۰۷.....	۸-۶ پیمایش فرایند تکاملی ژنتیک با حل یک مساله ساده بهینه‌سازی
۵۱۶.....	۹-۶ حل کامل یک مساله دومتغیره با کدنویسی مستقیم در نرم‌افزار

۵۲۲	۶-۹-۱- بحث و بررسی مساله
۵۲۳	۶-۹-۲- تاثیر نخبه‌گرا کردن الگوریتم
۵۲۵	۶-۱۰-۱- به کارگیری الگوریتم‌های ژنتیک با استفاده از جعبه ابزار GA
۵۲۶	۶-۱۰-۱- نمودارهای خروجی
۵۲۸	۶-۱۰-۲- تاثیر عملکرد جهش بر اجرای الگوریتم
۵۴۰	۶-۱۰-۳- تاثیر نخبه‌گرایی الگوریتم
۵۴۲	۶-۱۰-۴- ذخیره تنظیمات و نتایج اجرا
۵۴۳	۶-۱۰-۵- اجرای الگوریتم با استفاده از آخرین جمعیت تولید شده در اجرای قبلی
۵۴۴	۶-۱۱- اجرای مستقیم برنامه روی خط فرمان
۵۴۶	۶-۱۱-۱- گزارش زمان محاسبات

فصل هشتم

منطق فازی

۵۵۰	۷-۱- مقدمه
۵۵۱	۷-۲- زمینه‌ی تاریخی
۵۵۱	۷-۳- چرا منطق فازی، آری؟
۵۵۲	۷-۴- چرا منطق فازی، نه؟
۵۵۲	۷-۵- جعبه ابزار منطق فازی چه می‌کند؟
۵۵۳	۷-۶- مجموعه‌های فازی و توابع عضویت
۵۵۴	۷-۷- استدلال فازی
۵۶۴	۷-۸- غیرفازی سازی با استفاده از روش مرکز ثقل
۵۶۵	۷-۹- کنترل کننده‌ی فازی در صنعت
۵۷۱	۷-۱۰- پیاده سازی کنترلر در Simulink

فصل هشتم

Simmechanics

۵۷۸	۸-۱ مقدمه
۵۷۹	۸-۲ حرکت پرتابه با کشش هوا
۵۹۵	۸-۳ غلتش خالص کره روی زمین