

مباحثی ویژه در مهندسی برق و کامپیوتر

با

MATLAB

مهندس علی اکبر علمداری
مهندس عبدالله دوستی عارف
مهندس رابعه کریمی مهابادی
مهندس زهرا رجبی



انتشارات نگارنده دانش

سرشناسه	: علی اکبر علمداری، ۱۳۴۳
عنوان و نام پدیدآور	: مباحثی ویژه در مهندسی برق و کامپیوتر با MATLAB علی اکبر علمداری [و دیگران].
مشخصات نشر	: تهران: نگارنده دانش، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	: ۶۲۴ ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۶۱۹۰-۱۰-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: علی اکبر علمداری، عبدالله دوستی عارف، رایحه کریمی مهابادی، زهرا رجیبی.
موضوع	: مطلب (برنامه کامپیوتر)
موضوع	: برق -- مهندسی -- داده پردازی
موضوع	: ماتریس ها -- برنامه های کامپیوتری
شناسه افزوده	: علمداری، علی اکبر.
رده بندی کنگره	: QA۲۹۷/م۲۳ ۱۳۹۰
رده بندی دیویی	: ۵۱۸/۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۰۰۰۵۱

مباحثی ویژه در مهندسی برق و کامپیوتر با MATLAB

مهندس علی اکبر علمداری	نوشته
مهندس عبدالله دوستی عارف	
مهندس رایحه کریمی مهابادی	
مهندس زهرا رجیبی	
مهندس نسوین علمداری	ویراسته
ترام سنچ، فرشیدو، کیمیا	لیتوگرافی، چاپ، صحافی
۱۳۹۰	چاپ اول
۶۲۴، وزیری	تعداد صفحات، قطع
۱۱۰۰ نسخه	تعداد
۱۵۰۰۰ تومان	بها به همراه DVD

انتشارات نگارنده دانش

تهران، میدان انقلاب، خیابان جمالزاده جنوبی، کوچه دانشور، شماره ۹، واحد ۳

تلفن: ۶۶۴۲۵۵۹۵

Negarandedanesh.com

حق چاپ برای انتشارات نگارنده دانش محفوظ است.

سخن ناشر

با توسعه روزافزون دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی در کشور، اهمیت انتشار کتاب‌ها و منابع علمی مناسب برای کسانی که به پژوهش، تدریس، و یا تحصیل در سطوح مختلف آموزش عالی مشغول هستند، کاملاً روشن است. از طرفی از سال‌ها پیش، کمبود کتاب‌های علمی مناسب، چه از نظر محتوی و چه از نظر مواردی همچون نحوه نگارش، ترجمه، و ویرایش در سطح دانشگاه کاملاً محسوس بوده است. انتشارات نگارنده دانش با تکیه بر تجربه مؤسسات خود و شناخت آسیب‌های موجود در صنعت نشر، برای ایفای بخشی از رسالت خود و جبران جزئی از این کمبودها، اقدام به چاپ و نشر کتاب‌های دانشگاهی در زمینه‌های فنی مهندسی، علوم پایه و کامپیوتر به صورت تألیف یا ترجمه نموده است. در این راستا، این انتشارات همواره کوشیده است تا با بررسی کتاب‌های جدید منتشر شده توسط ناشرین معتبر بین‌المللی، دریافت پیشنهاد چاپ کتاب‌های مورد نظر اساتید محترم دانشگاه، تعامل با مراکز علمی و دانشگاهی، و همکاری با مؤلفین و مترجمین خبره و دارای تحصیلات مرتبط، همواره با نشر کتاب‌های برگزیده و مورد تأیید اساتید دانشگاه، پاسخگوی این نیاز جامعه علمی کشور باشد. بدیهی است پیشنهادها و انتقادهای سازنده جامعه علمی کشور، ما را در بهبود کار و انجام هرچه بهتر وظیفه‌ای که بر عهده گرفته‌ایم یاری خواهد کرد.

مدیر مسئول

مهندس علی کلانتری

a-kalantari@hotmail.com

پیشگفتار

با توجه به کاربرد گسترده نرم افزار MATLAB در رشته های مهندسی، احتیاج به کتابی کامل و کاربردی از توابع و دستورات فراوان این نرم افزار احساس می شد. از طرفی دانشجویان نیاز به کتابی داشتند که بتوانند به کمک آن نحوه پیاده سازی چند پروژه کاربردی را مشاهده کنند، بنابراین با توجه به درخواست های فراوان دانشجویانم در کلاس های آموزش این نرم افزار، تصمیم گرفتم مشغول نگارش کتابی با عنوان کاملترین مرجع کاربردی و آموزشی MATLAB شوم. این امر در پاییز ۱۳۸۸ انجام شد و این کتاب تا به امروز به چاپ سوم رسیده است. با این وجود، با توجه به گستردگی زیاد این نرم افزار، نیاز به کتابی جداگانه در زمینه شبیه سازی به کمک SIMULINK احساس می شد که بتواند اصول شبیه سازی از مقدماتی تا پیشرفته به همراه تمامی بلوک های موجود در این بسته نرم افزاری را توضیح دهد، بنابراین سعی شد به کمک همکار توانمندم، سرکار خانم مهندس رابعه کریمی کتابی با عنوان SIMULINK برای مهندسين نوشته شود. این کتاب نیز در فروردین ۱۳۹۰ به چاپ رسید و اکنون چاپ دوم آن در اختیار علاقمندان است.

از آنجایی که امروزه استفاده از روش های هوش مصنوعی و محاسبات نرم در بسیاری از رشته ها رخنه کرده و محققان علوم مختلف در تحقیقات خود همواره در پی روش های کارآمد در راستای بهبود سطح و بقای زندگی بشر هستند، و با توجه به فیدبک هایی که از دانشجویان سراسر کشور دریافت کردیم، تصمیم بر آن شد که روی پنج موضوع کاربردی به روز و مورد استفاده دانشجویان کار شود. بنابراین با تلاش ناشر در هر یک از این زمینه های کاربردی، تیمی از متخصصان که همگی از فارغ التحصیلان دانشگاه های مطرح کشور هستند، تشکیل شد.

همانطور که گفته شد، در این کتاب سعی شده است تئوری و عمل در هم آمیخته شوند، در این راستا این اثر در پنج فصل کاملاً مستقل سازماندهی شده است. در فصل اول یکی از موضوعات به روز به نام شبکه های عصبی مورد بررسی قرار گرفته است. در این فصل ساختار کلی شبکه های عصبی، قوانین و الگوریتم های یادگیری، پیاده سازی قوانین و ساختار آن در MATLAB، خاصیت طبقه بندی و انجمنی شبکه های عصبی و بررسی انواع شبکه ها به همراه مثال، نمایش گرافیکی شبکه های عصبی و در انتهای این فصل هفت پروژه کاربردی گنجانده شده است. در فصل دوم به موضوع پردازش تصویر پرداخته ایم. در این فصل نیز در ابتدا به مفاهیم پردازش تصویر پرداخته شده و در قالب شش پروژه کامل سعی شده است تا تمامی موضوعات پردازش تصویر گنجانده شود. با نگاه اجمالی به هر از یک از موضوعات این فصل، این حقیقت کاملاً مشهود است. در فصل سوم این کتاب به موضوع جذاب منطق فازی پرداخته ایم. در این فصل نیز سعی شده است تا خواننده با مفاهیم پایه مجموعه ها، منطق فازی و روش های

استدلال فازی از دیدگاه ریاضی و تئوریک آشنا شده و بتواند از جعبه‌ابزار نرم‌افزار MATLAB برای پیاده‌سازی سیستم‌های فازی استفاده کند. در فصل چهارم کتاب به موضوع الگوریتم ژنتیک پرداخته شده است. در این فصل که خود از چند قسمت تشکیل شده، مفاهیم الگوریتم ژنتیک، مراحل و اجرای الگوریتم ژنتیک به همراه مثال و اصول ریاضی و کاربردهای آن مورد بررسی قرار گرفته است و در پایان نیز نرم‌افزار MATLAB برای حل چندین مساله بهینه‌سازی به کار گرفته شده و در قالب مثال، به توضیح هر یک از گزینه‌های جعبه‌ابزار بهینه‌سازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک پرداخته شده است.

در پایان، فصل پنجم که به همت دوست فرهیخته و عزیزمان جناب مهندس دوستی نگاشته شده به موضوع مخابرات دیجیتال پرداخته شد. در این فصل سعی بر این است تا به معرفی مباحثی از جعبه‌ابزار مخابرات نرم‌افزار MATLAB که در زمینه مخابرات دیجیتال است پرداخته شود. در هر یک از بخش‌های این فصل مثال‌هایی آورده شده است که کاربرد توابع MATLAB را در آن زمینه نشان می‌دهند. در بخش اول از این فصل، تکنیک‌های مدولاسیون دیجیتال معرفی می‌شوند. بخش دوم به معرفی دنباله‌های گسترش دهنده طیف در سیستم‌های طیف گسترده مخابراتی می‌پردازد و در آن به روش‌های مختلف شبیه‌سازی دنباله‌ها اشاره می‌شود. در بخش سوم، گیرنده تطبیقی و تکنیک همانندسازی خطی شبیه‌سازی می‌شوند. در بخش چهارم پروژه‌ای تعریف می‌شود که در آن کاربرد دنباله‌های تصادفی در سیستم‌های تک‌کاربره و چندکاربره به کمک شبیه‌سازی‌هایی که در محیط SIMULINK انجام می‌شود بیان شده است. در بخش پنجم نیز یک سیستم مخابراتی آکوستیک زیرسطحی به‌طور جامع شبیه‌سازی شده است. برخی از توابعی که در بخش اول از این بخش معرفی شده‌اند در این بخش نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. سرانجام در بخش پایانی از این بخش شکل موج کانال‌های مجموع و تفاضل رادار ردگیر مونوپالس شبیه‌سازی می‌شود.

در انتها لازم است همچون گذشته از زحمات جناب آقای مهندس علی کلانتری برای حمایت بی‌دریغ ایشان در چاپ کتاب تشکر و قدردانی نمایم. همچنین جا دارد از دو عزیز که زحمت ویرایش کتاب را برعهده داشتند، خواهر عزیزم خانم مهندس نسرین علمداری و آقای مهندس ابراهیم احمدی شرف تشکر و قدردانی شود. در خاتمه امیدواریم کتاب حاضر بتواند مورد قبول جامعه مخاطب آن قرار بگیرد.

سرپرست گروه نویسندگان

مهندس علی اکبر علمداری

پائیز ۱۳۹۰

فهرست

فصل اول: شبکه‌های عصبی

۱. ۳.۷ ذخیره کردن یا Export کردن داده‌ها — ۷۲
۱. ۸ پروژه‌های شبکه عصبی — ۷۲
۱. ۸ پروژه اول: کنترل پاندول معکوس با استفاده از شبکه عصبی — ۷۲
۱. ۸ پروژه دوم: تشخیص سکه با استفاده از فاصله اقلیدسی (همینگ) — ۷۹
۱. ۸ پروژه سوم: استفاده از شبکه هاپفیلد به عنوان حافظه انجمنی — ۸۲
۱. ۸ پروژه چهارم: پیش‌بینی سیگنال — ۸۶
۱. ۸ پروژه پنجم: کنترل کننده مدل عصبی معکوس — ۱۰۰
۱. ۸ پروژه ششم: استفاده از Learning Vector Quantization در دسته‌بندی داده‌های نواحی مختلف — ۱۱۳
۱. ۸ پروژه هفتم: خطای قانون عمومی یادگیری دلتا و پس انتشار خطا برای شبکه‌های چند لایه — ۱۱۶
۱. ۳ مقدمه — ۱۱۹
۱. ۳ درک تصویر در چشم انسان — ۱۲۰
۱. ۳ تشکیل تصویر — ۱۲۰
۱. ۳ نمونه برداری از تصویر و چندی سازی — ۱۲۱
۱. ۳ نمایش تصاویر رقمی — ۱۲۱
۱. ۳ افزایش سائز تصویر — ۱۲۲
۱. ۳ تکنیک کاهش سائز تصویر — ۱۲۳
۱. ۳ همسایگی پیکسل — ۱۲۳
۱. ۳ مجاورت، اتصال، نواحی و مرزها — ۱۲۳
۲. ۲ پروژه اول — ۱۲۶
۲. ۳ افزایش کیفیت تصویر — ۱۳۳
۲. ۴ پروژه دوم — ۱۴۸
۲. ۵ پروژه سوم — ۱۵۳
۲. ۵ پروژه چهارم: هیستوگرام — ۱۵۴
۱. ۱ ساختن مغز انسان شبکه‌های عصبی — ۱
۲. ۱ ساختار کلیه شبکه‌های عصبی — ۴
۱. ۲. ۱ مدل رفتار نورون — ۴
۲. ۲. ۱ بررسی چگونگی عملکرد یک نورون در فضای m بعدی ورودی — ۴
۳. ۱ قوانین یادگیری شبکه‌های عصبی و خواص آنها — ۶
۴. ۱ پیاده سازی قوانین یادگیری در MATLAB — ۹
۱. ۴. ۱ پیاده سازی قانون یادگیری هب — ۹
۲. ۴. ۱ پیاده سازی قانون دلتا در MATLAB — ۱۰
۳. ۴. ۱ پیاده سازی قانون یادگیری کوهنن — ۱۲
۴. ۴. ۱ پیاده سازی قانون Out Star در MATLAB — ۱۲
۵. ۱ الگوریتم‌های یادگیری — ۱۴
۱. ۵. ۱ الگوریتم یادگیری پرسترون (برای یک نورون با تابع غیر خطی پله‌ای) — ۱۴
۲. ۵. ۱ الگوریتم یادگیری دلتا (برای شبکه پرسترون تک لایه، با نورون‌هایی با تابع غیر خطی پیوسته) — ۲۸
۳. ۵. ۱ الگوریتم پس انتشار خطا برای شبکه چند لایه — ۳۹
۴. ۵. ۱ الگوریتم LMS یا الگوریتم یادگیری Widrow-Hoff — ۵۱
۶. ۱ خاصیت طبقه بندی و انجمنی شبکه‌های عصبی — ۵۲
۱. ۶. ۱ خاصیت طبقه بندی شبکه‌های عصبی — ۵۲
۲. ۶. ۱ خلاصه الگوریتم Learning Vector Quantization — ۵۴
۳. ۶. ۱ پیاده سازی LVQ در MATLAB — ۵۵
۴. ۶. ۱ شبکه‌های هاپفیلد — ۵۶
۵. ۶. ۱ شبکه همینگ — ۶۲
۶. ۶. ۱ الگوریتم یادگیری شبکه کوهنن — ۶۴
۷. ۱ نمایش گرافیکی شبکه‌های عصبی — ۶۵
۱. ۷. ۱ ایجاد یک شبکه جدید — ۶۷
۲. ۷. ۱ استفاده از NNTool برای ساختن و آموزش یک شبکه ساده — ۶۷

۳۲۸	۲.۸.۲ روش تاکاجی و سوگینو
۳۲۹	۳.۹. غیرفازی سازی
۳۲۹	۳.۹.۱ روش های غیرفازی سازی
۳۳۲	۳.۹.۲ معیار مناسب بودن روش های غیرفازی سازی
۳۳۶	۳.۱۰. منطق فازی چیست؟
۳	۳.۱۱. مقایسه منطق فازی و غیرفازی با استفاده از مثال ساده انعام
۳۳۷	۳.۱۲. جمعبازار منطق فازی در MATLAB
۳۴۰	۳.۱۲.۱ مجموعه های فازی
۳۴۱	۳.۱۲.۲ توابع عضویت
۳۴۲	۳.۱۲.۳ عملیات منطقی
۳۴۹	۳.۱۲.۴ فرایند استنتاج فازی
۳۵۲	۳.۱۳. ایجاد سیستم های استنتاج فازی با استفاده از جمعبازار منطق فازی
۳۵۹	۳.۱۳.۱ ویرایشگر سیستم استنتاج فازی (FIS Editor)
۳۶۶	۳.۱۳.۲ ویرایشگر توابع عضویت
۳۶۹	۳.۱۳.۳ ویرایشگر قواعد
۳۷۱	۳.۱۳.۴ نمایشگر قواعد
۳۷۲	۳.۱۳.۵ نمایشگر سطوح
۳	۳.۱۴. ایجاد سیستم های استنتاج فازی سفارشی به کمک رابطه های گرافیکی
۳۷۳	۳.۱۴.۱ ایجاد توابع عضویت سفارشی (Custom)
۳۷۶	۳.۱۴.۲ ایجاد توابع استنتاج Custom
۳۷۸	۳.۱۴.۳ کدنویسی منطق فازی
۳۸۱	۳.۱۴.۴ ایجاد یک سیستم فازی روی خط فرمان
۳۸۴	۳.۱۵. منطق فازی در محیط Simulink

فصل چهارم: الگوریتم ژنتیک

۳۹۷	۴.۱. مقدمه
۳۹۷	۴.۲. روش های بهینه یابی
۳۹۹	۴.۳. ارتباط الگوریتم ژنتیک و ژنتیک طبیعی
۴۰۲	۴.۴. اصول الگوریتم ژنتیک
۴۰۵	۴.۵. تغییر مقیاس عدد برازندگی
۴۰۷	۴.۶. مکانیزم انتخاب
۴۱۰	۴.۷. عملگر ترکیب
۴۱۱	۴.۸. عملگر جهش

۱۵۵	۲.۵. یکنواخت سازی هیستوگرام
۶	۲.۶. بهبود کیفیت تصویر با استفاده از عملیات ریاضی و منطق
۱۶۴	۲.۷. اصول فیلتر کردن در حوزه مکان
۱۶۵	۲.۸. کاربرد مشتق دوم در بهبود کیفیت تصویر - لاپلاسین
۱۷۱	۲.۹. ماسک غیرتیزساز و فیلتر High-boost
۱۷۲	۲.۱۰. مشتق اول در بهبود کیفیت تصویر - گرادیان
۱۷۴	۲.۱۱. پروژه چهارم
۱۷۷	۲.۱۲. بهبود تصویر در حوزه فرکانس
۱۸۶	۲.۱۳. تناظر میان فیلتر کردن در حوزه مکان و فرکانس
۱۸۹	۲.۱۴. پروژه پنجم
۱۹۷	۲.۱۵. بازیابی تصویر
۲۱۴	۲.۱۶. مدل های نویز
۲۱۴	۲.۱۷. بازیابی تصویر تخریب شده توسط نویز
۲۱۸	۲.۱۸. تخمین تابع تخریب
۲۲۵	۲.۱۹. پروژه ششم
۲۲۶	۲.۱۹.۱. بخش اول: تولید و بررسی انواع نویز و فیلتر
۲۲۶	۲.۱۹.۲. بخش دوم: اعمال تبدیلات هندسی بر روی تصویر
۲۵۵	۲.۲۰. پردازش مورفولوژیکی تصویر
۲۵۸	۲.۲۱. کاربرد مورفولوژی در تصاویر سطح خاکستری
۲۸۰	۲.۲۲. پروژه هفتم

فصل سوم: منطق فازی

۳۰۵	۳.۱. مقدمه
۳۰۷	۳.۲. تاریخچه منطق فازی
۳۰۸	۳.۳. متغیرهای زبان شناختی
۳۱۰	۳.۴. کاربردهای منطق فازی
۳۱۳	۳.۵. نظریه مجموعه های فازی
۳۱۳	۳.۵.۱. مدل فازی متغیرها
۳۱۵	۳.۵.۲. عملیات بر روی مجموعه های فازی
۳۱۶	۳.۵.۳. رابطه بین مجموعه های فازی
۳۲۰	۳.۶. انواع سیستم های فازی
۳۲۲	۳.۷. کنترل کننده فازی
۳۲۷	۳.۸. انواع استدلال فازی
۳۲۸	۳.۸.۱. روش مددانی

۴۷۹. ۱. ۴ مدولاسیون QPSK
۵. ۲ دنباله‌های گسترش دهنده طیف در سیستم‌های طیف گسترده
۵۰۰. ۲. ۱ دنباله‌های شبه تصادفی
۵۰۱. ۲. ۲ تابع همبستگی دنباله‌های گسترش دهنده طیف
۵۰۲. ۲. ۳ کدهای با طول حداکثر یا شبه نویز
۵۰۳. ۲. ۴ کدهای گلد
۵۰۴. ۲. ۵ دنباله‌های کازامی
۵۰۵. ۲. ۶ کدهای بارکر
۵۰۶. ۲. ۷ دنباله‌های والش
۵۰۷. ۲. ۸ گیرنده تطبیقی
۵۰۸. ۳. ۱ همانندسازی
۵۰۹. ۴ پروژه اول: دنباله‌های گسترش دهنده در سیستم‌های طیف گسترده مخابراتی
۵۱۰. ۴. ۱ شبیه‌سازی ۱
۵۱۱. ۴. ۲ شبیه‌سازی ۲
۵۱۲. ۴. ۳ شبیه‌سازی ۳
۵۱۳. ۴. ۴ شبیه‌سازی ۴
۵۱۴. ۴. ۵ شبیه‌سازی ۵
۵۱۵. ۵ پروژه دوم: سیستم‌های مخابراتی زیرسطحی آکوستیک در گلیچ فارس
۵۱۶. ۵. ۱ شناخت پارامترهای کانال صوتی زیرسطحی
۵۱۷. ۵. ۲ کانال‌های صوتی
۵۱۸. ۵. ۳ تضعیف صوت در آب
۵۱۹. ۵. ۴ اتلاف ناشی از ضرایب بازتاب و انتقال
۵۲۰. ۵. ۵ مدل‌سازی ریاضی پدیده چندمسیری
۵۲۱. ۵. ۶ شبیه‌سازی و برنامه‌نویسی کانال صوتی زیرسطحی
۵۲۲. ۵. ۷ شبیه‌سازی و برنامه‌نویسی فرستنده و گیرنده سیستم مخابراتی زیرسطحی
۵۲۳. ۶ پروژه سوم: رادار ردگیر مونوپالس

۴۱۳. ۹. ۴ عملگرهای ژنتیکی برای حالت کدگذاری حقیقی
۴۱۴. ۹. ۴ عملگرهای سنتی
۴۱۵. ۹. ۴ عملگرهای حسابی
۴۱۶. ۹. ۴ عملگرهای جهتی
۴۱۷. ۱۰. ۴ روند اجرای الگوریتم ژنتیک
۴۱۸. ۱۱. ۴ کدگذاری در الگوریتم ژنتیک
۴۱۹. ۱۲. ۴ انتخاب دنباله‌ها
۴۲۰. ۱۳. ۴ ترکیب دنباله‌ها
۴۲۱. ۱۴. ۴ جهش دنباله‌ها
۴۲۲. ۱۵. ۴ بررسی همگرایی و معایب الگوریتم ژنتیک
۴۲۳. ۱۶. ۴ حل مثالی در حال کدگذاری دوتایی با الگوریتم ژنتیک ساده
۴۲۴. ۱۷. ۴ حل مثالی دیگر در حال کدگذاری حقیقی با الگوریتم ژنتیک ساده
۴۲۵. ۱۸. ۴ مفهوم تئوری الگوی تشابه
۴۲۶. ۱۹. ۴ اثر عملگر انتخاب بر تعداد الگوی تشابه
۴۲۷. ۲۰. ۴ اثر عملگر ترکیب بر الگوی تشابه
۴۲۸. ۲۱. ۴ اثر عملگر جهش بر الگوی تشابه
۴۲۹. ۲۲. ۴ تئوری الگوی تشابه
۴۳۰. ۲۳. ۴ کاربردهای الگوریتم ژنتیک
۴۳۱. ۲۴. ۴ الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی
۴۳۲. ۲۵. ۴ بهینه‌سازی تابع دومتغیره با استفاده از GA
۴۳۳. ۲۶. ۴ جمعیت
۴۳۴. ۲۷. ۴ معیارهای توقف
۴۳۵. ۲۸. ۴ معیار برازندگی

فصل پنجم: مخابرات دیجیتال

۴۶۵. ۱ تکنیک‌های مدولاسیون دیجیتال
۴۶۶. ۱. ۱ مدولاسیون ASK
۴۶۷. ۲. ۱ مدولاسیون FSK
۴۶۸. ۳. ۱ مدولاسیون PSK