

پردازش تصویر مقدماتی با استفاده از نرم افزار MATLAB بهمراه آموزش MRicro برای دانشجویان رادیولوژی

نویسندگان:

دکتر سید علی صفدر

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی قم

حسین اکبری لالیمی

دانشجوی دکتری فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد



سرشناسه	شفیعی، سیدعلی، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	پردازش تصویر مقدماتی با استفاده از نرم افزار MATLAB: به همراه آموزش MRicro برای دانشجویان رادیولوژی/ نگارندگان سیدعلی شفیی، حسین اکبری لایمی.
مشخصات نشر	رفسنجان: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی رفسنجان، انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۲۷۸ص: مصور(بخشی رنگی)، جدول.
شابک	978-600-96442-0-9: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا:
یادداشت	واریانه.
یادداشت	کتابنامه:ص: ۱۳۵۲، هجلیس به صورت رپرویس.
موضوع	سیستمهای تصویرگیری در پزشکی -- دادهپردازی
موضوع	متلب
موضوع	MATLAB:
موضوع	Imaging systems in medicine -- Data processing:
موضوع	پرتونگاری پزشکی -- عکسپردازی -- نرم افزار
موضوع	Radiography, Medical -- Image processing -- Software:
موضوع	عکسپردازی -- روشهای رقمی -- نرم افزار
موضوع	Image processing -- Digital techniques -- Software:
شناسه آفروده	اکبری، س.، حسن، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	۳۹۵ - ۷۹/س/۸۵۷
رده بندی دیویی	۶۲۰/۰۷۹ -
شماره کتابشناسی ملی	۴۳۱ - ۰۳۹:

نام کتاب: پردازش تصویر مقدماتی با استفاده از نرم افزار MATLAB

مؤلف: دکتر سید علی شفیی، حسین اکبری لایمی

ناشر: دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

تیراژ: ۱۰۰

نوبت چاپ: اول

تاریخ: تابستان ۱۳۹۵

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸۲-۶۰۰-۹۶۴۴-۰۰-۹

این کتاب به منظور آشنایی مقدماتی، سریع و کاربردی پردازش تصویر برای کارشناسان رادیولوژی، تکنسین‌های مراکز رادیوگرافی و تمام کسانی که در حوزه پزشکی مشغول به کار و تحقیق هستند، منطبق با سرفصل‌های درس «کاربرد رایانه در تصویربرداری پزشکی» برای دانشجویان کارشناسی رادیولوژی، نوشته شده است. به علاوه شیوه مطالب ارائه شده به گونه‌ای است که سرفصل‌های درس «پردازش تصاویر دیجیتال پزشکی با استفاده از MATLAB» مربوط به رشته کارشناسی ارشد تکنولوژی MRI را نیز پوشش می‌دهد. در بخش‌های اولیه کتاب، به آموزش مقدماتی نرم‌افزار بسیار قدرتمند MATLAB - که رشته‌های مختلف از آن بهره می‌برند - پرداخته شده و سپس به صورت خدماتی با استفاده از فرامین و قابلیت‌های نرم‌افزار MATLAB پردازش تصویر به صورت صریح و شفاف ارائه شده است. در پایان بر اساس تاکید وزارت بهداشت، با آموزش نرم‌افزار MRICro این کتاب به پایان رسد؛ البته، نرم‌افزارهای کم حجم بهتری در سایت‌ها و فضای مجازی به طور رایگان در اختیار کاربران قرار دارد که می‌تواند بسیار کارآتر از MRICro باشد، اما معمولاً یادگیری یک نرم‌افزار با بهره‌مندی از آموزش چگونگی فراگیری نرم‌افزارهای مشابه می‌شود؛ بنابراین، تصور می‌شود مطالب این کتاب برای درس «تصویربرداری پزشکی» که در قالب دو واحد تئوری و عملی ارائه می‌شود مفید باشد. تجربه تدریس‌های مکرر این درس، به اینجانب کمک کرد تا بر اساس نیاز دانشجویان رادیولوژی در منطبق با سرفصل‌های وزارت بهداشت، مطالب را جمع‌آوری و در قالب این کتاب، تدوین نمایم. همانطور که در ابتدا عرض شد شوه مطالب ارائه شده به گونه‌ایست که مدرسین درس «پردازش تصاویر دیجیتال پزشکی با استفاده از MATLAB» نیز می‌توانند از این کتاب به عنوان مرجعی برای دانشجویان کارشناسی ارشد تکنولوژی MRI بهره ببرند.

این کتاب با هدف فعال نمودن دانشجو تدوین شده است، بنابراین در بسیاری از قسمت‌ها مشاهده می‌شود که فرمان اجرا شده به همراه خروجی آن آورده شده و فهم عمل فرمان اجرا شده بعد از بیان اصل موضوع به عهده دانشجو قرار داده شده تا ذهن خواننده در حین مطالعه درگیر مسائل و

مطالب مطرح شده گردد. ان شاء الله در ویرایش‌های بعدی، مبانی دستگاه‌های مختلف تصویربرداری از قبیل CT اسکن، MRI، رادیوگرافی معمولی، سونوگرافی و ... به آن اضافه خواهد شد.

از اساتید محترم و دانشجویان گرامی و تمام خوانندگانی که این کتاب را مطالعه می‌نمایند، خواهشمندیم نقض‌هایی که در مطالب کتاب با توجه به تجربیات و دانش‌شان مشاهده خواهند نمود، یا هرگونه مطلب و تمرین مفید خود را به ما به آدرس اینترنتی این کتاب (publication.rums.ac.ir) ارسال فرمایند تا در جهت وزین‌تر شدن کتاب در ویرایش‌های بعدی مدنظر قرار گیرد. البته نام تمام کسانی که در غنای این کتاب ما را یاری رسانند در فهرست کسانی که در تدوین این کتاب همکاری نموده‌اند درج خواهد شد.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از خانم دکتر زهرا خطی، آقای دکتر سید احمد شفیع و همکار محترم آقای مهدی جعفرزاده جهت ویرایش و بازبینی کتاب حاضر تشکر نمایم.

اینجانبان این اثر ناچیز را به صاحب بقیه الله اعظم، حضرت مهدی (عج)، و نگین شهر قم، حضرت معصومه (س)، تقدیم می‌کنیم و با حدیث از مجموعه سخنان گوهریار پیامبر اکرم (ص) این یادداشت را به پایان می‌بریم که فرمودند: «مؤمن هر گاه بمیرد و یک ورق از او به جای ماند که علمی بر آن نوشته شده باشد، آن ورقه در روز قیامت بین او و آتش حائل می‌شود و خدا برای هر حرفی که بر آن کاغذ نوشته، شهری به او عطا می‌کند. آن، بیش از هفت برابر زمین است، به او عطا می‌کند.»^۱

سیدعلی شفیع - حسین اکبری لالیمی

^۱ - عاملی، شیخ حر؛ وسائل الشیعه، تحقیق عبدالرحیم ربانی شیرازی، بیروت، دار التراث العربی، ج ۲۷، ص ۹۵ و امالی صدوق، پیشین، ص ۳۷.

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱ پردازش تصویر دیجیتال چیست؟ ۱

۲-۱ نرم افزار MATLAB ۲

۳-۱ آشنایی با محیط اصلی نرم افزار MATLAB ۴

۱-۳-۱ سبب نرم افزار ۴

۲-۳-۱ آشنایی با محیط نرم افزار ۴

۳-۳-۱ تنظیم محیط برنامه ۷

۴-۳-۱ شروع و خاتمه ۸

فصل دوم: آموزش مقدماتی نرم افزار MATLAB ۱۱

۱-۲ عملیات ساده ریاضی ۱۱

۳-۲ فرمان های clear و clc ۱۳

۴-۲ تعریف متغیرها ۱۵

۵-۲ توابع ریاضی ۱۶

۶-۲ نوشتن توضیحات در متن فرمان ۱۸

۷-۲ M-file ۱۹

۸-۲ توضیحات بلوکی ۲۲

فصل سوم: آرایه ها و عملگرهای آرایه ای: (ماتریس و بردار) ۲۳

۱-۳ ایجاد یک آرایه (ایجاد بردار، ماتریس ...) ۲۳

۲۳	۱-۱-۳ عدم وجود رابطه‌ای منطقی بین مولفه‌ها
۲۶	۲-۱-۳: وجود رابطه‌ای منطقی بین مولفه‌ها
۲۷	۲-۳ محاسبه عددی آرایه‌ها
۲۸	۳-۳ اعمال جبری دو آرایه
۳۰	۴-۳ آرایه‌های استاندارد
۳۲	۵-۳ ایجاد تغییر در آرایه‌ها
۳۵	۶-۳ جستجو در زیر آرایه‌ها
۳۶	۷-۳ تعیین $\max$ ، $\min$ و mean
۳۸	۸-۳ چرخش ماتریس
۴۰	۹-۳ آرایه‌های چندبعدی
۴۱	۱۰-۳ آرایه‌های سلولی
۴۳	فصل چهارم: برنامه‌نویسی و مدیریت داده‌ها در MATLAB
۴۳	۱-۴ عملگرهای منطقی و رابطه‌ای
۴۳	۱-۱-۴ عملگرهای رابطه‌ای
۴۴	۲-۱-۴ عملگرهای منطقی
۴۵	۲-۴ روند کنترل
۴۶	۱-۲-۴: حلقه For
۴۸	۲-۲-۴ شرط if-else-end
۵۰	۳-۲-۴ حلقه while
۵۲	۴-۲-۴ شرط‌های switch-case
۵۲	۳-۴ ساخت تابع (Function)

فصل پنجم: رسم نمودار در MATLAB ۵۵

۱-۵ فرمان plot ۵۵

۲-۵ رسم دو یا چند نمودار به طور همزمان ۵۹

۱-۲-۵ رسم دو یا چند نمودار در یک دستگاه مختصات ۶۰

۲-۲-۵ ترسیم و نمایش دو یا چند نمودار به طور همزمان ۶۳

۱-۲-۲-۵ استفاده از فرمان hold on ۶۳

۲-۲-۲-۵ استفاده از فرمان subplot ۶۳

۳-۲-۲-۵ تعیین نوع خطوط، علائم و رنگها ۶۷

۱-۳-۵ تعیین رنگ دایره برای منحنی ۶۸

۲-۳-۵ تعیین نوع خط و علامت ۷۰

۴-۵ انتخاب مقیاس در ترسیم سه بعدی ۷۱

۵-۵ ترسیم سه بعدی: ۷۳

۶-۵ ترسیم سریع توابع ۷۴

فصل ششم: تصاویر در نرم افزار MATLAB ۷۷

۱-۶ ماتریس تصاویر ۷۸

۲-۶ انواع تصاویر ۷۹

۱-۲-۶ تصاویر دودویی Binary Images ۷۹

۲-۲-۶ تصاویر اندیس گذاری شده Indexed ۸۱

۳-۲-۶ تصاویر شدتی intensity ۸۲

۴-۲-۶ تصاویر RGB ۸۳

۸۵	۳-۶ خواندن تصاویر رنگی توسط نرم‌افزار MATLAB
۸۷	۴-۶ خواندن تصاویر DICOM
۸۷	۴-۶ کلاس داده‌ها
۸۹	۵-۶ تبدیل کلاس‌های داده‌ای
۹۱	۶-۶ ذخیره‌سازی تصویر
۹۵	۸-۶ نوشتن متن بر روی یک تصویر هنگام نمایش
۹۵	۶-۶ تعیین مقدار و محل هر پیکسل در تصویر
۹۶	۱۰-۶ بروفاایل یک مسیر انتخاب شده در تصویر: فرمان <code>improfile</code>
۹۹	فصل هفتم: بهبود نمایش تصویر توسط نرم‌افزار MATLAB
۹۹	۱-۷ تغییر در مشاهده تصویر توسط فرمان <code>imshow</code>
۱۰۱	۲-۷ پنجره‌سازی
۱۰۴	۳-۷ بهبود کنتراست توسط معادساز هیستوگرام (تابع <code>histeq</code>)
۱۰۷	۴-۷ مشاهده تصاویر حجمی از نماهای مختلف
۱۰۹	۵-۷ تابع <code>imadjust</code>
۱۱۳	فصل هشتم: بهینه‌سازی تصویر توسط نرم‌افزار MATLAB (بخش اول)
۱۱۳	۱-۸ توابع محاسباتی
۱۱۴	۱-۱-۸ تابع <code>imadd</code>
۱۱۵	۲-۱-۸ تابع <code>imsubtract</code>
۱۱۷	۳-۱-۸ تابع <code>imdivide</code>
۱۱۷	۴-۱-۸ تابع <code>immultiply</code>
۱۱۸	۵-۱-۸ تابع <code>imabsdiff</code>

۱۱۸.....	imcomplement تابع ۶-۱-۸
۱۱۹.....	imlincomb تابع ۷-۱-۸
۱۲۱.....	۲-۸ دستکاری تصاویر
۱۲۱.....	roifill تابع ۱-۲-۸
۱۲۲.....	۱-۱-۲-۸ انتخاب محدوده دلخواه توسط مقادیر سطر و ستون مناسب
۱۲۲.....	۲-۱-۲-۸ انتخاب محدوده دلخواه توسط کلیک کردن با موس
۱۲۴.....	roipoly مع ۳-۲-۸
۱۲۴.....	imcrop تابع ۴-۲-۸
۱۲۷.....	فصل نهم: بهینه‌سازی تصاویر توسط نرم‌افزار MATLAB (بخش دوم)
۱۲۷.....	۱-۹ Image Segmentation تصویر - قطعه‌بندی
۱۳۰.....	۱-۱-۹ تشخیص نقطه
۱۳۲.....	۲-۱-۹ تشخیص خط
۱۳۳.....	۳-۱-۹ تقویت لبه‌ها در تصویر
۱۳۶.....	۴-۱-۹ بعضی از الگوریتم‌های پرکاربرد برای تقویت لبه
۱۳۷.....	sobel روش ۱-۴-۱-۹
۱۳۸.....	prewitt روش ۲-۴-۱-۹
۱۳۹.....	Roberts روش ۳-۴-۱-۹
۱۴۰.....	Laplacian of Gaussian Method: روش لاپلاسیان گاوسی ۴-۴-۱-۹
۱۴۰.....	Canny روش ۵-۴-۱-۹
۱۴۲.....	Zero-Cross Method روش ۵-۴-۱-۹

- ۱-۹-۵ آستانه سازی ۱۴۳
- ۱-۹-۱-۲ انتخاب آستانه به صورت بصری ۱۴۳
- ۱-۹-۲-۲ انتخاب آستانه به روش تکرار ۱۴۶
- ۱-۹-۲-۲ محاسبه آستانه به روش Ostu ۱۴۶
- ۲-۹ نويز در تصوير ۱۴۸
- ۱-۹-۲ اضافه کردن نويز به تصوير ۱۴۹
- ۱-۹-۱-۱ salt & pepper نويز ۱۴۹
- ۲-۹-۱-۲ gaussian نويز ۱۵۰
- ۱-۹-۲-۱ نمک و فلفل يا خال خال speckle ۱۵۰
- ۲-۹-۱-۴ نويز پواسن (Poisson noise) ۱۵۱
- ۲-۹-۲ حذف نويز ۱۵۱
- ۱-۹-۲-۲ حذف نويزهاي فلفل نمکی ۱۵۲
- ۶-۱۴-۲ حذف نويز گاوسی ۱۵۳
- فصل دهم: بازسازی تصوير توسط نرم افزار MATLAB ۱۵۷
- ۱-۱۰ بازسازی تصوير ۱۵۷
- ۱-۱۰-۱ تهیه پروجکشن های یک ماتریس ۱۵۷
- ۱-۱۰-۲ بازسازی تصوير از طريق پروجکشن ها ۱۵۹
- ۱۰-۲ درون یابی (اینترپلیشن) ۱۶۱
- ۱۰-۲-۱ درون یابی در یک بعد ۱۶۱
- ۱۰-۲-۲ درون یابی در دو بعد ۱۶۵
- ۱۰-۲-۳ تغییر ابعاد تصوير با هدف درون یابی ۱۶۸

۱۷۰.....	Image Processing Toolbox	۳-۱۰ پردازش تصویر از طریق جعبه ابزار
۱۷۲.....	MRicro	فصل یازدهم: آموزش نرم افزار MRicro
۱۷۵.....	MRicro	۱-۱۱ معرفی نرم افزار MRicro
۱۷۶.....		۲-۱۱ بازیابی یک فایل :
۱۷۷.....		۱-۲-۱۱ باز کردن تصاویر رنگی
۱۷۸.....	DICOM	۲-۲-۱۱ باز کردن تصاویر DICOM
۱۷۹.....		۱-۲-۱۱ باز کردن تصاویر بازسازی شده سه بعدی
۱۷۹.....		۴-۱-۱۱ باز کردن تصاویر از پیش تعریف شده
۱۸۰.....		۳-۱۱ تنظیم پنجم نمایش:
۱۸۱.....		۴-۱۱ دستکاری تصویر به منظور مشاهده بهتر تصاویر:
۱۸۲.....	Viewer information:	۱-۴-۱۱
۱۸۳.....	Slice Viewer	۲-۴-۱۱
۱۸۳.....		۱-۲-۴-۱۱ تنظیم میزان روشنایی و کنتراست تصویر:
۱۸۷.....		۲-۲-۴-۱۱ انتخاب نما و مقطع در تصاویر سه بعدی
۱۹۲.....		۳-۲-۴-۱۱ تنظیم تعداد اسلایس ها قابل نمایش به هنگام خروجی
۱۹۵.....		۴-۲-۴-۱۱ رنگ آمیزی تصویر
۱۹۶.....		۵-۲-۴-۱۱ اعمال تغییر در نمایش یک اسلایس
۱۹۸.....	Region of interest (ROI)	۵-۱۱
۱۹۹.....	ROI	۱-۵-۱۱ رسم ROI روی تصویر دوبعدی:
۲۰۱.....	ROI	۲-۵-۱۱ دستکاری ناحیه تحت ROI:

- ۲۰۳..... ۱۱-۵-۳ ایجاد ماسک روی ناحیه ROI
- ۲۰۴..... ۱۱-۵-۴ ایجاد ROI چندگانه (Multiple ROI)
- ۲۰۴..... ۱۱-۶ نرمال سازی تصویر و توابع نرمال سازی خطی و غیر خطی:
- ۲۰۸..... ۱۱-۷ ساخت تصاویر حجمی از تعدادی از تصاویر دوبعدی:
- ۲۱۱..... ۱۱-۷-۱ ایجاد تغییر روی تصاویر در دسترس:
- ۲۱۱..... ۱۱-۷-۱ حذف بافت های اطراف مغز:
- ۲۱۲..... ۱۱-۷-۱ نرم کردن لبه ها smoothing
- ۲۱۳..... ۱۱-۷-۳ حذف نویز:
- ۲۱۵..... ۱۱-۷-۴ تغییر اندازه تصویر:
- ۲۱۵..... ۱۱-۷-۵ درون یابی و افزایش تعداد اسلایس ها:
- ۲۱۷..... **ضمیمه الف**
- ۲۱۷..... مثال هایی به منظور آمادگی بهتر برای مطالعه نویسی در محیط MATLAB
- ۲۲۱..... **ضمیمه ب**
- ۲۲۱..... خواندن فایل های حاوی اطلاعات توسط نرم افزار MATLAB
- ۲۲۳..... **ضمیمه ج**
- ۲۲۳..... تولید و رسم هیستوگرام های تصویر
- ۲۲۹..... **ضمیمه د**
- ۲۲۹..... آنالیز عددی در MATLAB
- ۲۲۹..... ریشه یک چند جمله ای
- ۲۳۱..... **ضمیمه و**
- ۲۳۱..... مشتق عددی در فضای تصویر

۲۳۷.....	ضمیمه ۵.....
۲۳۷.....	مکانیزیم بعضی از روش‌های درون‌یابی.....
۲۴۱.....	ضمیمه ۶.....
۲۴۱.....	نرم‌افزار SPM.....
۲۴۳.....	ضمیمه ۷.....
۲۴۳.....	تبدیلات یک‌بعدی.....
۲۴۳.....	تبدیلات خطی متداول (خصوصاً در تحلیل EEG).....
۲۴۳.....	ن-۱ مت‌سط‌گیری از سیگنال.....
۲۴۴.....	ن-۲ واریانس سیگنال.....
۲۴۶.....	ن-۳ متوسط‌گیری آمیگ.....
۲۴۶.....	ن-۴ همبستگی.....
۲۴۸.....	ن-۵ همبستگی متقاطع و خود همبستگی.....
۲۵۱.....	ن-۶ تحلیل فرکانسی سیگنال مغزی.....
۲۵۳.....	ن-۷ پیش‌پردازش‌های ثبت الکتروانسفالوگرام.....
۲۵۳.....	ن-۷-۱ فیلترهای بالا و پایین‌گذر.....
۲۵۴.....	ن-۷-۲ فیلتر قطع (ناچ).....
۲۵۴.....	ن-۷-۳ نرخ نمونه‌برداری، حد نایکوئیست.....
۲۵۵.....	ن-۷-۴ طول قطعه EEG.....
۲۵۷.....	مراجع:.....