



tutorial of Image processing software



استاد : دکتر یاسر مقصودی

دستیار استاد : سید علی احمدی

نویسنده : آرشد عظیمی فرد – حمیدرضا اسحاقی

تاریخ : 1396/11/17

Copyright ©2017. K. N. Toosi University of Technology. All Rights Reserved. Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for educational, research, and not-for-profit purposes, without fee and without a signed licensing agreement, is hereby granted, provided that the above copyright notice, this paragraph and the following two paragraphs appear in all copies, modifications, and distributions.

THE SOFTWARE AND ACCOMPANYING DOCUMENTATION, IF ANY, PROVIDED HEREUNDER IS PROVIDED "AS IS". REGENTS HAS NO OBLIGATION TO PROVIDE MAINTENANCE, SUPPORT, UPDATES, ENHANCEMENTS, OR MODIFICATIONS.

This software, the “DIP educational module”, was first published in December 2017, semester 3961 of K. N. Toosi University of Technology. The software was first designed and produced as an exercise in the Digital Image Processing course under supervision of Dr. Yasser Maghsoudi and the Teacher Assistant, Seyed Ali Ahmadi. The core software was programmed by students Mr. Arash Azimi Fard & Mr. HamidReza Eshaghi. Other versions maybe released in the future through the experiences of Digital Image Processing course of the Remote Sensing Laboratory.

For further information please contact:

Dr. Yasser Maghsoudi : ymaghsoudi@kntu.ac.ir

S. Ali Ahmadi : cpt.ahmadisnipiol@yahoo.com

Arash Azimi Fard : arashazimi0032@gmail.com

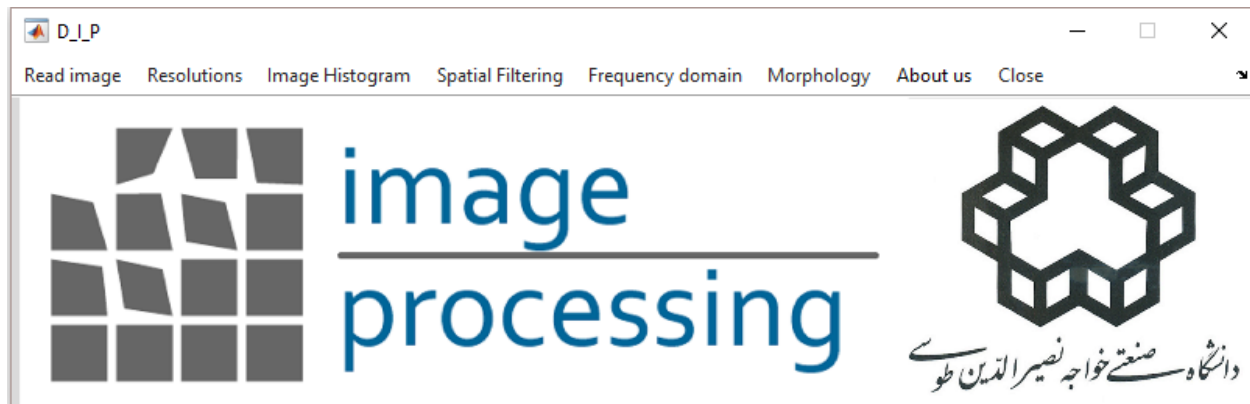
HamidReza Eshaghi : hamideshaghi75@gmail.com

Table of Contents

| | |
|-------------------------------------------|----|
| Read Image-1 | 4 |
| Open-1-1 | 4 |
| Gallery-1-1-1 | 4 |
| MATLAB Picture-1-1-2 | 5 |
| Show bands-1-2 | 5 |
| Imtool-1-3 | 5 |
| image info-1-4 | 5 |
| Resolution-2 | 6 |
| Resize image-2-1 | 6 |
| Radiometric Resolution-2-2 | 7 |
| image Histogram-3 | 7 |
| Brightness Manipulation-3-1 | 7 |
| Contrast Manipulation-3-2 | 7 |
| Inverse Histogram-3-3 | 8 |
| Threshold-3-4 | 8 |
| function transformation-3-5 | 8 |
| Histogram Equalization-3-6 | 9 |
| Spatial Filtering-4 | 9 |
| Noise And Smoothing-4-1 | 9 |
| Sharpening Filter-4-2 | 11 |
| frequency domain-5 | 11 |
| 2D Fourier Trnsformation-5-1 | 11 |
| D Fourier Trnsformation-5-21 | 12 |
| Morphology-6 | 12 |
| Morphological Oprations-6-1 | 12 |
| Region Filling-6-2 | 13 |
| نکات تکمیلی | 13 |

نرم افزار Digital Image Processing نرم افزاری آموزشی است که جهت آموزش بهتر درس پردازش تصاویر رقومی تهیه شده است که در اینجا به توضیح مختصر سایر قسمت های این نرم افزار می پردازیم.

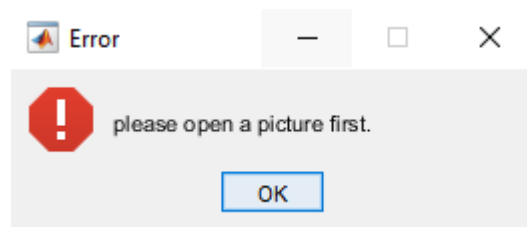
با ران شدن برنامه نرم افزار به شکل زیر برای ما باز می شود:



در نوار ابزار بالا قسمت های مختلف این برنامه را می توانیم مشاهده کنیم که به توضیح هر یک می پردازیم.

Read Image-1

این قست برای خواندن عکس است که قبل از هر کاری حتما باید ابتدا به این قسمت رفته و عکس مورد نظر را انتخاب کنیم زیرا اگر عکسی باز نکرده و وارد قسمت های دیگر نرم افزار شوید با اروری مربوط به باز نکردن عکس روبرو می شوید.



Open-1-1

Gallery-1-1-1

در این قسمت می توانید از داخل پوشه ها موجود در کامپیوتر خود یه عکس را انتخاب کرده و باز کنید.

MATLAB Picture-1-1-2

در این قسمت می توانید از تصاویری که در خود نرم افزار متلب وجود دارد استفاده کنید به دو صورت این کار امکان پذیر است اول اینکه اسم عکس مورد نظر را همراه با پسوند آن کامل تایپ کنید و ok را بزنید و دوم اینکه از لیست قرار داده شده در سمت راست که تعدادی از تصاویر در آن قرار داده شده است تصویری را انتخاب کنید. با یکی از روش های بالا که عکس را انتخاب کنید در تمام قسمت های نرم افزار این عکس باز می شود و می توانید از آن استفاده کنید.

Show bands-1-2

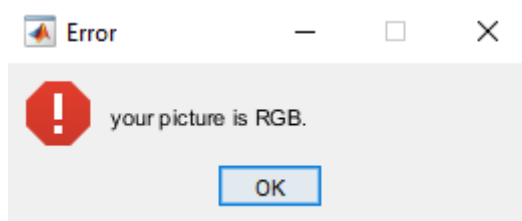
این قسمت باندهای مختلف عکس مورد نظر را همراه با هیستوگرام آن به شما نشان خواهد داد. اگر عکس خاکستری باشد فقط خود آن عکس همراه با هیستوگرام آن را نشان می دهد.

Imtool-1-3

این قسمت برای باز شدن جعبه ابزار imtool متلب است که روی عکس مورد نظر اعمال میشود اگر عکس مورد نظر RGB باشد در همین قسمت imtool=>RGB می توان imtool مربوط به هریک از باند های آن را مشاهده کرد.

اگر عکس gray level باشد در قسمت imtool=>gray level می توان imtool مربوط به آن را مشاهده کرد.

اگر عکس مثلا RGB باشد و به اشتباه وارد قسمت gray level شوید با خطایی به صورت زیر روبرو می شوید:

**image info-1-4**

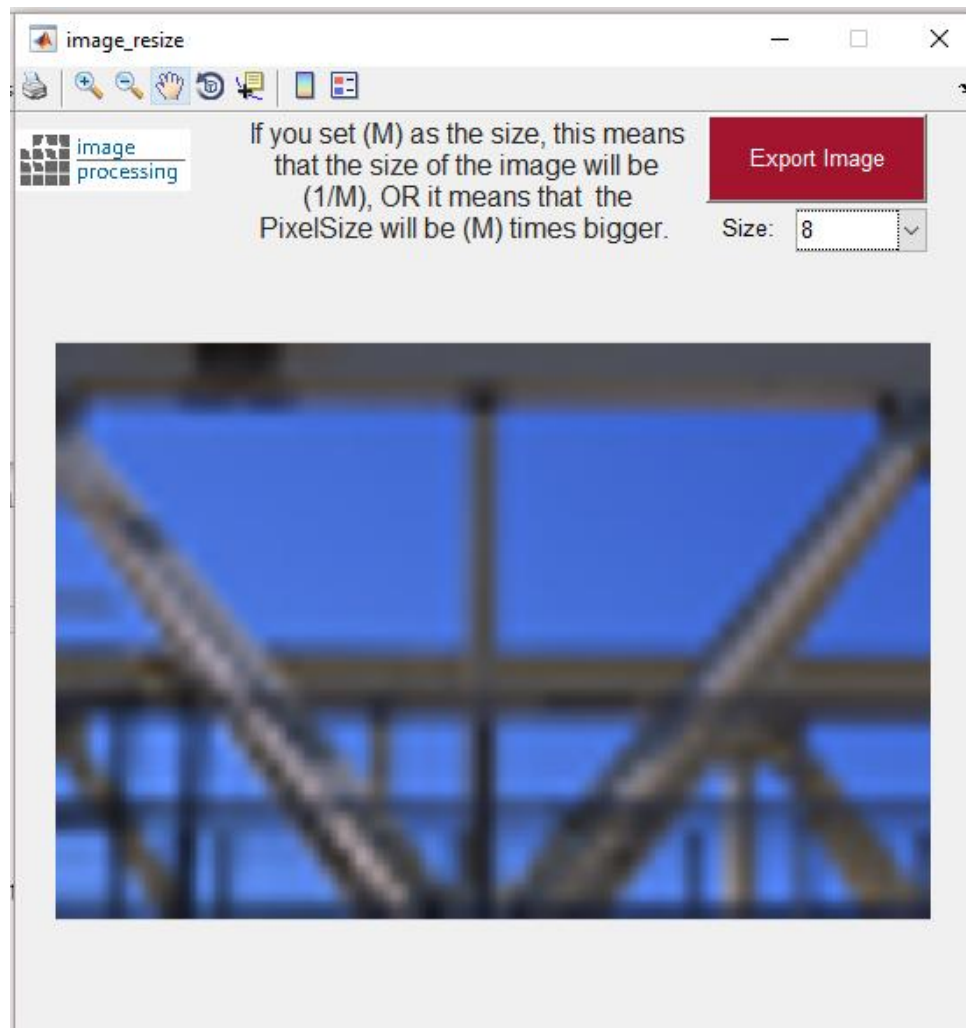
در این قسمت اطلاعات عکس باز شده نمایش داده خواهد شد. اطلاعاتی از جمله فرمت عکس پسوند عکس (png,tif,...) تعداد سطرها و ستون های عکس تعداد باند ها عمق پیکسل و

Resolution-2

وارد قسمت دوم نرم افزار یعنی اطلاعات مربوط به resolution می شویم در این قسمت دو زیر منو داریم که به توضیح آنها می پردازیم:

Resize image-2-1

این قسمت مربوط به ابعاد عکس و به عبارتی ابعاد پیکس می باشد به این صورت که هنگامی که از لیست مثلا مقدار 8 را انتخاب کنید به این معنا است که ابعاد تصویر $\frac{1}{8}$ می شود ولی برای اینکه دوباره تصویر در ابعاد قبلی نمایش داده شود مجبور هستیم که ابعاد پیکسل را 8 برابر کنیم و بنابراین کیفیت عکس کاهش می یابد به صورت زیر :



Radiometric Resolution-2-2

در این قسمت تعداد بیت های تصویر یا همان دقت رادیومتریکی عکس قابل دستکاری است به این گونه که به انتخاب تعداد بیت های مورد نظر تصویر به تصویری m بیتی که شما انتخاب کرده اید تبدیل می شود تا جایی که تصویر 1 بیتی یک تصویر باینری است .

image Histogram-3

در این قسمت از برنامه پردازش هایی مربوط به مفاهیم هیستوگرام بررسی می شوند:

Brightness Manipulation-3-1

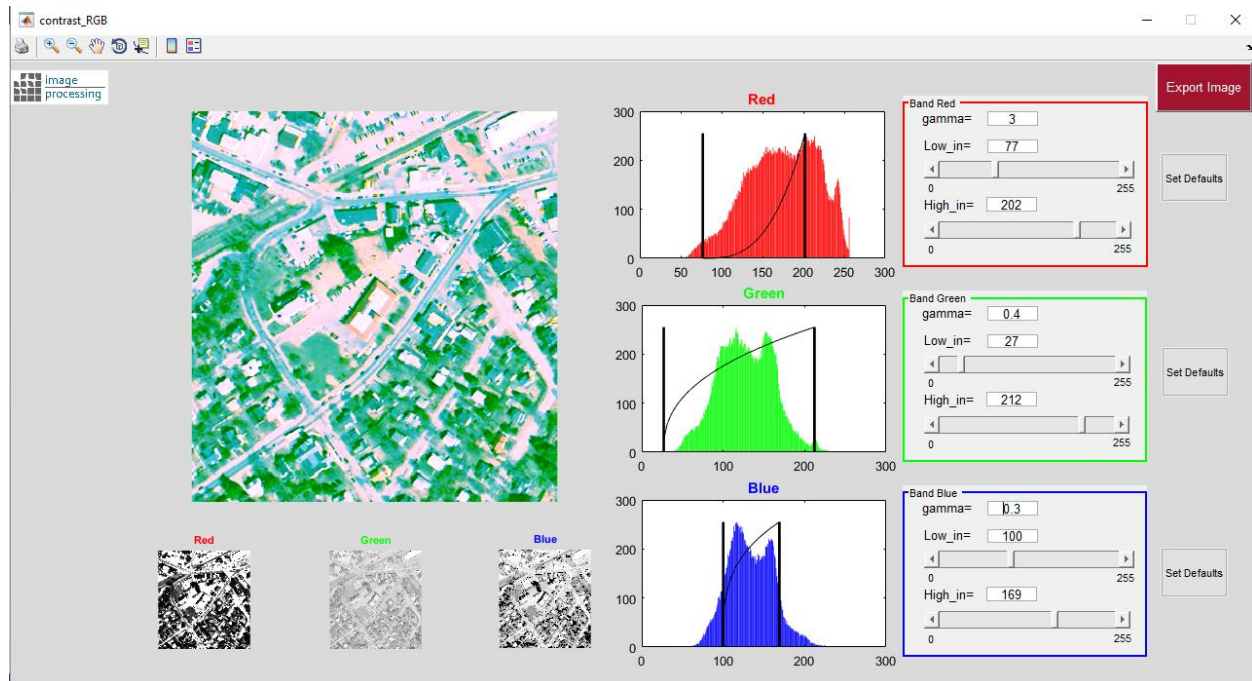
برای عملیات مربوط به روشنایی و میزان intensity تصویر در این قسمت می توان پردازش هایی انجام داد. این قسمت به این گونه است که که توسط یک slide bar می توان مقداری را به صورت عددی به تمامی پیکسل های موجود در تصویر اضافه و یا از آن ها کم کرد. و به این ترتیب هیستوگرام تصویر به سمت راست یا چپ (بسته به این که اضافه یا کم کنیم) کشیده می شود. سه radiobutton در بالای تصویر دیده می شود که توسط آنها می توان روی باند دلخواه میزان تغییرات نور را اعمال کرد. اگر تصویر gray scale باشد این radiobutton ها خاموش می باشند. با فشردن کلید set default تمامی باند ها به میزان روشنایی اولیه خود باز می گردند.

Contrast Manipulation-3-2

در این قسمت دستکاری هایی روی میزان کانتراست یا به عبارتی میزان کشیدگی یا جمع شدگی هیستوگرام با استفاده از تابع imadjust قابل انجام است. این قسمت خود دو حالت RGB و Gray Scale را دارد که بسته به تصویر مورد نظر به یکی از این دو قسمت مراجعه می شود. نحوه کار کرد هر دو حالت یکسان است با این تفاوت که در حالت RGB سه باند مختلف داریم که روی هر باند بطور جداگانه می توان پردازش های لازم را انجام داد اما در تصویری که در سمت چپ نمایش داده می شود همواره نتایج کلی نمایش داده می شود ینی تصویر RGB یعنی مثلا اگر فقط کانتراست باند یک را کمی دست کاری کنیم و دیگر باند ها بدون تغییر باقی بمانند تصویری که در axes نمایش داده می شود تصویری RGB است که باند یک آن دست کاری شده است. و اما باند های مختلف به طور جداگانه هر یک در زیر تصویر اصلی با اندازه های کوچک نمایش داده می شوند. دکمه های set default در کنار panel های مربوط به هر باند قرار داده شدند تا تصویر هر باند را به طور جدا گانه بتوان به حالت اولیه بازگرداند. در هر panel دو slider قرار داده شده که با آنها می توان بازه مورد نظر برای stretching را انتخاب نمود به گونه ای که مقادیر درجه خاکستری بین این دو slider در بازه صفر تا 255 کشیده میشوند.

اگر این دو اسلایدر را به قدری به سمت یکدیگر حرکت دهیم که از یکدیگر عبور کنند جای آنها با یکدیگر عوض می شود به این معنی که اگر از هم عبور کنند و به دوانتهای مقابل برده شوند تصویر تغییری نخواهد کرد.

با تغییر دادن عدد مربوط به فیلد gamma نمودار مربوط به تابع تبدیل آن نیز رسم می شود.



Inverse Histogram-3-3

این قسمت از برنامه برای مشاهده متمم یا inverse تصویر در باند های مختلف می باشد. که اینکار فقط با روشن و خاموش کردن یک radiobutton انجام می شود. radiobutton های مربوط به باند های تصویر فقط در صورتی که تصویر RGB باشد فعال هستند.

Threshold-3-4

این قسمت فقط برای حد آستانه گذاری و پیدا کردن آستانه مناسب برای تصویر می باشد که با یک Slider انجام می شود. مشابه قسمت های قبل radiobutton های مربوط به باند های تصویر فقط در حالتی که تصویر RGB باشد فعال هستند.

function transformation-3-5

در این قسمت می توان توابع تبدیل مختلف را با تغییر گاما ساخت و نتیجه اعمال آنها را در تصویر و هیستوگرام تصویر مشاهده کرد.

$$S = C * r^{\gamma}$$

Histogram Equalization-3-6

این قسمت از برنامه همانطور که از اسم آن پیداست مربوط به تعدیل هیستوگرام با استفاده از دستور `histeq` می باشد. در سمت چپ تصویر اصلی و در زیر آن هیستوگرام آن، در سمت راست تصویر تعدیل شده همراه با هیستوگرام آن آمده است و روی هر هیستوگرام نمودار تجمعی مربوط به آن رسم شده است. فیلد مربوط به `nlevel` مربوط به تعداد درجات خاکستری در تصویر خروجی می باشد که در تابع `histeq` به طور پیش فرض مقدار آن 64 می باشد.

Spatial Filtering-4

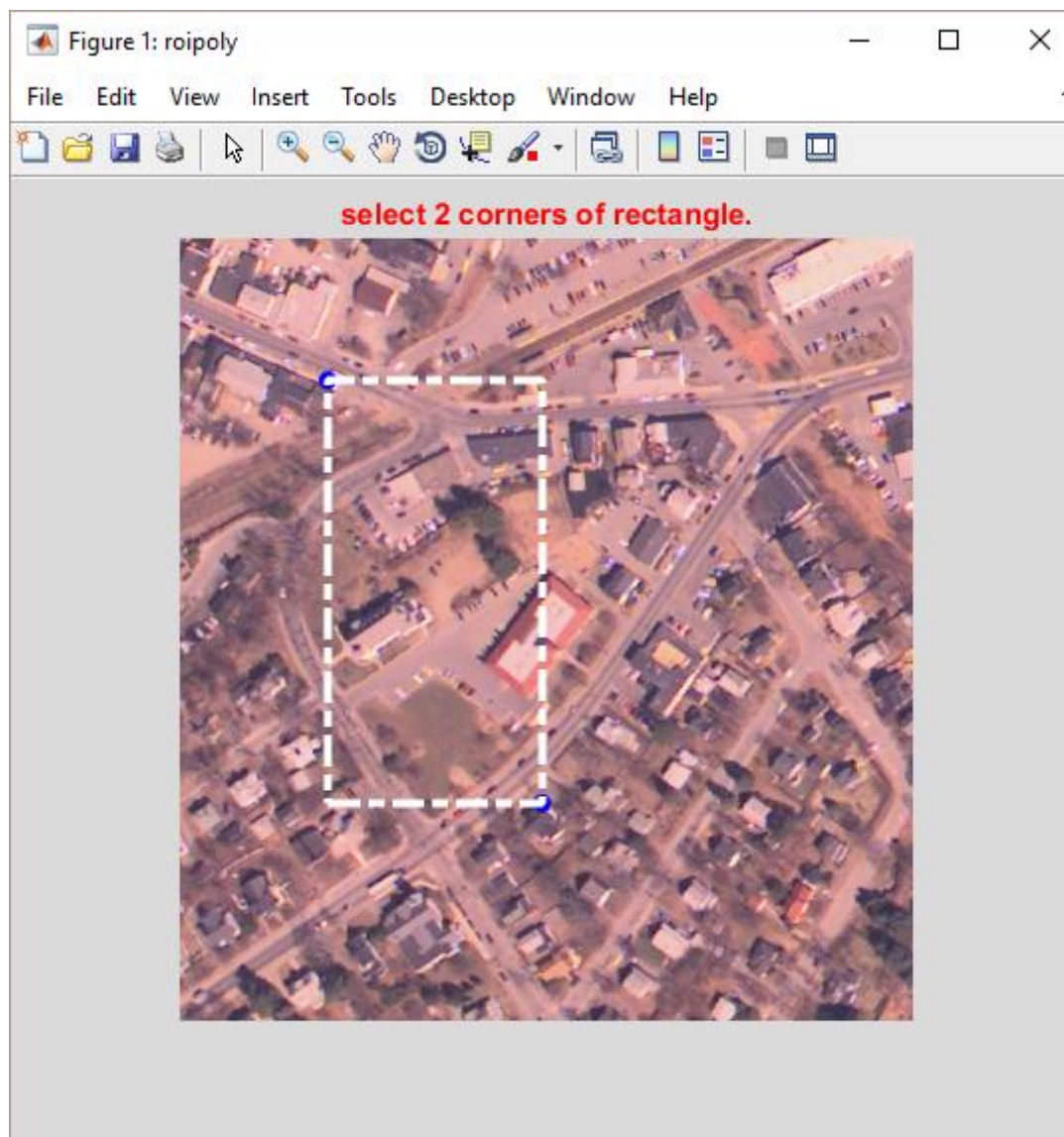
این قسمت مربوط به فیلترینگ در حوضه مکان می باشد که دارای دو قسمت می باشد:

Noise And Smoothing-4-1

این قسمت مربوط به پردازش های نویز و فیلتر های `smoothing` در حوضه مکان می باشد.

دو پنل جداگانه قرار داده شده که در پنل اول پارامترهای مربوط به فیلترینگ و در پنل دوم پارامترهای مربوط به نویز قرار داده شده اند. هر کدام به طور جداگانه قابل اعمال بر روی تصویر اصلی هستند اما این امکان وجود دارد که بر روی تصویری ابتدا نویز اعمال کنیم و سپس فرایند فیلترینگ بر روی تصویر نویز دار انجام شود که این کار با روشن کردن `checkbox` که در پنل مربوط به فیلترینگ قرار داده شده است امکان پذیر است. در لیست اول فیلتر های `average`, `median`, `Gaussian` قرار داده شده اند و در لیست دو گزینه های مرزی مختلف وجود دارند. در قسمت نویز هم در لیست مربوط به آن دو نویز `Gaussian`, `salt & pepper` قرار داده شده اند که پارامترهای مربوط به نویز و فیلتر مثل سایز و وریانس و میانگین قرار داده شده است که هنگام کلیک کردن بر روی اسم آنها در لیست مربوطه، فعال می شوند.

قسمت `3D Plot` به این گونه است که هنگام کلیک کردن بر روی آن عکس را در یک `figure` جدید باز میکند و شما با کلیک کردن دو دونه نقطه صفحه در واقع دو گوشه از مستطیلی را انتخاب می کنید که میخواهید `plot` 3 بعدی آن رسم شود و سپس با توجه به این که چه عملی را روی عکس انجام داده اید نمایش 3 بعدی آن تصویر علاوه بر تصویر اصلی در `figure` های جدا رسم می شود.



قسمت profile هم همین گونه است که ابتدا یک figure باز شده و بر اساس اینکه radiobutton مربوط به یک سطر یا ستون انتخاب شده باشد با کلیک بر روی صفحه آن سطر یا ستونی که انتخاب شده باشد به صورت یه پروفیل plot می شود.

یک پنل در سمت راست قرار داده شده است که مربوط به custom filter می باشد. یعنی می توان فیلتر مربوطه را در آن وارد کرد و روی تصویر اعمال کرد.

Sharpening Filter-4-2

فیلترهای مربوط به تیز کردن تصویر و کشف لبه در این قسمت قرار دارند که در دو پنل جداگانه قرار داده شده اند. پنل اول برای Sharp کردن تصویر و پنل دوم مربوط به edge detection می باشد. با توجه به مورد انتخاب شده از لیست فیلدهای مربوط به آن فعال می شوند که در اینجا فقط در حالتی فیلدها فعال می شوند که از لیست گزینه Unsharp Masking انتخاب شود. گزینه های 3D plot و Profile مشابه قسمت قبل می باشند.

frequency domain-5

2D Fourier Trnsformation-5-1

این قسمت مشابه نرم افزار Fourier Painter طراحی شده است به گونه ای که میتوانید نوع فیلتر خود را انتخاب کرده د با توجه به فیلدهای فعال شده تنظیمات مربوطه را انجام داده تصویر را فیلتر کنید. اگر از لیست اول گزینه های low pass یا high pass را انتخاب کنید لیست دوم نیز فعال می شود که از داخل آن می توانید نوع فیلتر (Gaussian , Baterworth , ideal) را انتخاب کرد و در فیلدهای فعال شده فرکانس قطع و مرتبه آن (در باترورث) را تعیین کرد که فرکانس قطع به صورت پیش فرض مقدار $0.25 * \text{ابعاد تصویر}$ می باشد. نکته قابل ذکر این است که این قسمت نرم افزار عکس هارا تبدیل به تصویر خاکستری کرده و سپس روی آنها تبدیلات را انجام می دهد. هنگامی که نرم افزار باز می شود در axes پایین سمت چپ در ابتدا تصویر اصلی را نمایش می دهد ولی پس از اینکه یک نوع فیلتر مثلاً گوسی انتخاب شود این فیلتر جایگزین تصویر اصلی در axes سمت چپ می شود که با دو کلیدی که در بالای آن قرار داده شده است می توان فضای مکان و برعکس فضای فرکانس آن فیلتر را مشاهده کرد.

دو مورد اول در لیست اول یعنی گزینه های custom stop , custom pass برای انتخاب فیلترهای عبور یا عدم عبور به صورت دلخواه هستند. فقط نکته قابل توجه در این جا این است که هنگامی که روی این گزینه ها از لیست کلیک شود تمامی فیلدها و کلیدهای موجود در صفحه غیر فعال شده و نرم افزار منتظر این می ماند که شما ناحیه ای را انتخاب کنید. اگر نمی خواهید ناحیه ای را انتخاب کنید کلید esc را فشار دهید تا از این حالت خارج شود.

برای انتخاب ناحیه به این گونه عمل میکنیم که با کلیک کردن نقطه هارا در صفحه قرار می دهیم و یک محیط بسته را ایجاد میکنیم. برای بستن ناحیه مورد نظر میتوان دوبار کلیک کرد تا آخرین نقطه را به نقطه اول وصل کند.

وقتی ناحیه مورد نظر انتخاب شد با دابل کلیک کردن در وسط ناحیه مورد نظر آن ناحیه انتخاب می شود و با کلید esc از این حالت خارج شده و می توانید با فشردن کلید filter تصویر فیلتر شده را مشاهده کنید.

قسمت 3D plot فقط برای نشان دادن فوریه فضای فرکانس به صورت سه بعدی است.

فیلدی که در بالا تحت عنوان linear scale وجود دارد برای روشن یا تاریک کردن فضای فوریه جهت بهتر دیده شدن می باشد.

در هر مرحله از کار که باشیم می توانیم با فشردن کلید open new picture به گالری رفته و تصویر جدیدی انتخاب کنیم.

1D Fourier Trnsformation-5-2

این قسمت جهت آموزش های مربوط به تبدیل فوریه تابع ضربه و باکس است که می توان با فیلد های قرار داده شده تعداد ضخامت و فاصله بین باکس ها و ضربه هارا تغییر داد.

Morphology-6

Morphological Oprations-6-1

این قسمت از نرم افزار مربوط به عملیات مورفولوژی مانند opening , closing , erosion , dilation, می باشد

این بخش نرم افزار قابلیت انجام عملیات مورفولوژی بر روی هر عکسی را دارد همچنین می توان بر روی خود عکس یا متمم آن این عملیات را با حد آستانه دلخواه که توسط slider قرار داده شده قابل تنظیم است انجام داد. فقط باید توجه داشت که با کلیک بر روی هر یک از radiobutton ها دوباره تنظیمات به حالت پیش فرض بر می گردد به این گونه که هر عمل مورفولوژی که انجام شده باشد متوقف شده و به حالت اولیه باز می گردد. حالت اولیه هم به این گونه است که تصویر از حد آستانه اتوماتیک ظاهر می شود یعنی $\text{graythresh}(f)$.

فیلد هایی که غیر فعال هستند فقط با کلیک کردن بر روی نام المان ساختار مورد نظر فعال می شوند.

این برنامه به گونه ای است که اجرای عملیات مورفولوژی بر روی عکس اولیه نیست مگر در حالتی که checkbox را در حالت روشن قرار دهیم. اما در غیر این صورت عملیات مورفولوژی مرحله به مرحله و بر روی عکس مرحله قبلی انجام میشود.

Region Filling-6-2

این قسمت نیز مشابه حالت قبل امکان این را دارد که بر روی خود عکس یا متمم آن یک حد آستانه دلخواه قرار داد و عملیات Region Filling را روی آن انجام داد. با کلیک کردن در هر نقطه با توجه به المان ساختاری که انتخاب کرده ایم شروع به انجام فرایند Region Filling می کند. اگر بخواهیم در حین فرایند Region Filling کار را متوقف کرد و المان ساختار را تغییر دهیم باید با کلید Enter از فرایند خارج شویم اما لازم به ذکر است که اگر برنامه در حال گسترش ناحیه باشد نمیتوان کار آن را متوقف کرد برای متوقف کردن فقط می توان در Command Window کلید های ترکیبی Ctrl + C را فشار داد.

نکات تکمیلی :

(الف) در هر برنامه کلیدی به عنوان Export image قرار داده شده که می توان تصویری که بر روی آن پردازشی انجام شده را در محل مورد نظر در کامپیوتر خود خروجی گرفته و ذخیره کنید. و بدیهی است که اگر در یک برنامه هیچ عملی بر روی عکس انجام نگرفته باشد نمی توان از آن خروجی گرفت.

(ب) هنگامی که کار شما با برنامه تمام شد و قصد بستن برنامه را داشتید سعی کنید که به جای استفاده از ضربدر ویندوز از دکمه Close قرار داده شده در خود نرم افزار استفاده کنید.

(ج) فایلی که در اختیار شما قرار خواهد گرفت فایل exe. هست که قابلیت نصب شدن بر روی کامپیوتر شما را دارد. اگر در سیستم خود نرم افزار متلب را نصب دارید که می توانید به راحتی این فایل exe. را بر روی کامپیوتر خود باز کنید اما اگر نرم افزار متلب را نصب ندارید باید فایل به اسم MCRInstaller.exe را بر روی سیستم خود نصب کنید که حجم آن 1.2 GB است و نسبت به خود نرم افزار متلب بسیار کم حجم تر و سبک تر است و برای تهیه این فایل یا می توانید آن را از اینترنت دانلود کنید و یا از فردی که بر روی سیستم خود نرم افزار متلب را نصب دارد بگیرید که این فایل در مسیر

C:\ProgramFiles\MATLAB\R2017a\toolbox\compiler\deploy\win64

قرار دارد. اما توصیه این است که نرم افزار متلب را بر روی سیستم خود نصب داشته باشد زیرا بعضی قسمت های کوچک نرم افزار بدون وجود نرم افزار متلب به خوبی کار نمی کنند مثل قسمت 1-1-2 (Open MATLAB Picture) در این قسمت نمی توان تصاویری که از تصاویر خود متلب است را باز کرد زیرا وجود ندارند.