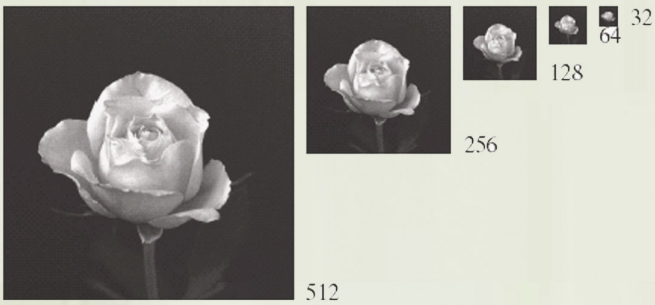
www.newbook.ir

جزوه آموزش

پردازش تصویر

با استفاده از نرم افزار

MATLAB



گروه رباتیک دانشگاه پیام نور قم

ترم پاییز 87-1386

www.newbook.ir

به نام خدا

پردازش تصاویر

پردازش تصاویر امروزه بیشتر به موضوع پردازش تصویر دیجیتال گفته می‌شود که شاخه‌ای از دانش رایانه است که با پردازش سیگنال دیجیتال که نماینده تصاویر برداشته شده با دوربین دیجیتال یا پویش شده توسط پویشگر هستند سر و کار دارد. پردازش تصاویر دارای دو شاخه عمدهٔ بهبود تصاویر و بینایی ماشین است. بهبود تصاویر دربرگیرندهٔ روش-هایی چون استفاده از فیلتر محوکننده و افزایش تضاد برای بهتر کردن کیفیت دیداری تصاویر و اطمینان از نمایش درست آنها در محیط مقصد(مانند چاپگر یا نمایشگر رایانه) است، در حالی که بینایی ماشین به روش‌هایی می‌پردازد که به کمک آنها می‌توان معنی و محتوای تصاویر را درک کرد تا از آنها در کارهایی چون رباتیک و محور تصاویر استفاده شود.

بینایی رایانه‌ای

بینایی رایانه‌ای (Computer vision) یکی از شاخه‌های مدرن، و پرتنوّع هوش مصنوعی است که با ترکیب روش‌های مربوط به پردازش تصاویر (Image processing) و ابزارهای تعلّم ماشینی رایانه‌ها را به بینایی اشیاء، مناظر، و "درک" هوشمند خصوصیات گوناگون آنها توانا می‌گرداند.

وظایف اصلی در بینایی رایانه‌ای

تشخیص شیء : تشخیص حضور و/ یا حالت شیء در یک تصویر. به عنوان مثال :

- جستجو برای تصاویر دیجیتال بر اساس محتوایشان(بازیابی محتوامحور تصاویر).
- شناسایی صورت انسان‌ها و موقعیت آنها در عکس‌ها.
- تخمین حالت سه بعدی انسان‌ها و اندام‌هایشان.

پیگیری : پیگیری اشیای شناخته شده در میان تعدادی تصویر پشت سر هم. به عنوان مثال:

- پیگیری یک شخص هنگامی که در یک مرکز خرید راه می‌رود.

تفسیر منظره : ساختن یک مدل از یک تصویر/تصویر متحرک. به‌عنوان مثال :

www.newbook.ir

- ساختن یک مدل از ناحیه پیرامونی به کمک تصاویری که از دوربین نصب شده بر روی یک ربات گرفته می‌شوند.

خود مکان‌یابی: مشحص کردن مکان و حرکت خود دوربین به عنوان عضو بینایی رایانه. به‌عنوان مثال :

- مسیریابی یک ربات درون یک موزه.

سامانه‌های بینایی رایانه‌ای

یک سامانهٔ نوعی بینایی رایانه‌ای را می‌توان به زیرسامانه‌های زیر تقسیم کرد :

تصویربرداری

تصویر یا دنباله تصاویر با یک سامانه تصویربرداری(دوربین، رادار، لیدار، سامانه توموگرافی) برداشته می‌شود. معمولاً سامانه تصویربرداری باید پیش از استفاده تنظیم شود.

پیش‌پردازش

در گام پیش‌پردازش، تصویر در معرض اَعمال "سطح پایین" قرار می‌گیرد. هدف این گام کاهش نوفه (کاهش نویز – جدا کردن سیگنال از نویز) و کم‌کردن مقدار کلی داده هاست. این کار نوعاً با به‌کارگیری روش‌های گوناگون پردازش تصویر(دیجیتال) انجام می‌شود. مانند:

زیرنمونه‌گیری تصویر، اعمال فیلترهای دیجیتال، پیچش‌ها، همبستگی‌ها یا فیلترهای خطی لغزش‌نابسته، عملگر سوبل، محاسبهٔ گرادیان **x** و **y** (و احتمالاً گرادیان زمانی)، تقطیع تصویر، آستانه‌گیری پیکسلی،انجام یک ویژه‌تبدیل بر تصویر، تبدیل فوریه،انجام تخمین حرکت برای ناحیه‌های محلی تصویرکه به نام تخمین شارش نوری هم شناخته می‌شود، تخمین ناهمسانی در تصاویر برجسته‌بینی و تحلیل چنددقتی.

استخراج ویژگی

هدف از استخراج ویژگی کاهش دادن بیشتر داده‌ها به مجموعه‌ای از ویژگی‌هاست، که باید به اغتشاشاتی چون شرایط نورپردازی، موقعیت دوربین.

- انجام آشکارسازی لبه.
- استخراج ویژگی‌های گوشه‌ای.

www.newbook.ir

- استخراج تصاویر چرخش از نقشه‌های ژرفا.
- بدست آوردن خطوط تراز و احتمالاً گذر از صفرهای خمش.

ثبت

هدف گام ثبت برقراری تناظر میان ویژگی‌های مجموعه برداشت شده و ویژگی‌های اجسام شناخته‌شده در یک پایگاه داده‌های مدل و/ یا ویژگی‌های تصویر قبلی است. در گام ثبت باید به یک فرضیه نهایی رسید. چند روش این کار عبارت‌اند از:

- تخمین کمترین مربعات.
- تبدیل هاگ در انواع گوناگون.
- درهم‌سازی هندسی.
- پالودن ذره‌ای.

کاربردها

هوش مصنوعی ،یادگیری ماشینی، کاوش‌های ماشینی در داده‌ها ، کاوش‌های ماشینی در متون ، محاسبات نرم، منطق فازی، پردازش تصاویر.

پردازش تصویر

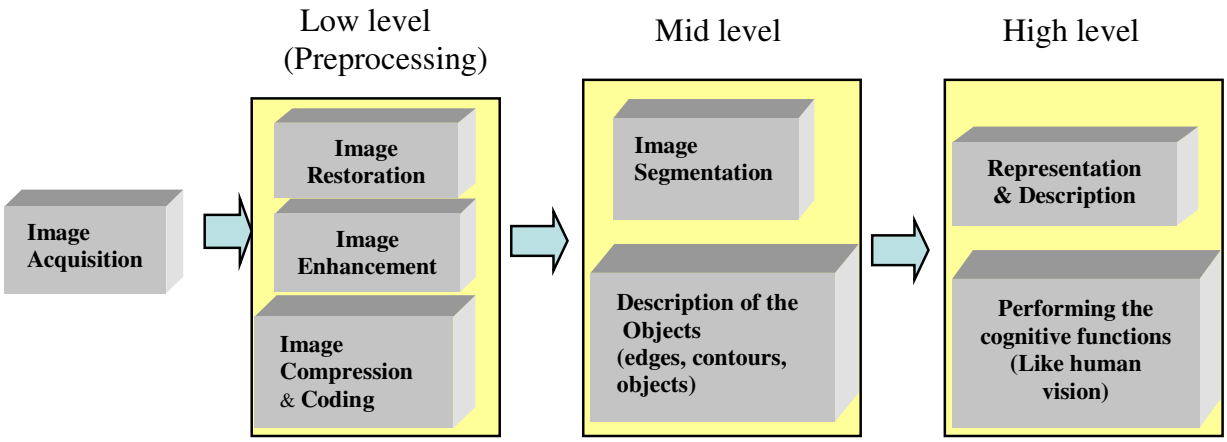
مرز مشخصی بین پردازش تصویر از یک طرف و بینایی ماشین (Computer Vision) از طرف دیگر نمی‌توان مشخص کرد، با این حال می توان سه نوع پردازش سطح پایین (Low level)، سطح میانی(Mid level)، و سطح بالا (High level) تشخیص داد.

- پردازش سطح پایین شامل پردازش های ابتدایی مانند پیش پردازش هایی برای حذف نویز، بهبود کنتراست (Contrast) و فیلتر کردن تصویر است. مشخصه این نوع پردازش این است که ورودی و خروجی آن تصویر هستند.
- پردازش سطح میانی شامل بخش بندی تصویر (Image Segmentation) به منظور تقسیم آن به نواحی و اشیاء مختلف، توصیف اشیاء به فرمی که برای پردازش کامپیوتر مناسب باشند و طبقه بندی یا تشخیص اشیاء مختلف است. ویژگی این پردازش این است که ورودی آن معمولا تصویر و خروجی آن صفاتی از اشیاء تصویر مانند لبه ها، کانتورها و تشخیص اشیاء است.

www.newbook.ir

❖ پردازش سطح بالا شامل فهمیدن روابط بین اشیاء تشخیص داده شده (Making sense) ، استباط و تفسیر صحنه و انجام تفسیر و تشخیص هایی است که سیستم بینایی انسان انجام می دهد. بسیاری از پردازش های سطح بالا در حیطه بینایی ماشین قرار می گیرند.

به طور مثال یک سیستم تشخیص اتوماتیک متن را در نظر بگیرید. پردازش برای مشخص کردن ناحیه حاوی متن، پیش پردازش تصویر حاصل، استخراج کاراکترها مختلف و تشخیص آن کاراکترها در حیطه بحث پردازش تصویر قرار دارند. استباط مفهوم و محتوای متن مورد نظر در حیطه بینایی ماشین یا آنالیز تصویر قرار می گیرد.



تصویر دیجیتالی چیست ؟

یک تصویر را می توان توسط تابع دوبعدی f(x,y) که در آن **X** و **Y** را مختصات مکانی و مقدار f در هر نقطه را شدت روشنایی تصویر درآن نقطه می نامند .اصطلاح سطح خاکستری نیز به شدت روشنایی تصاویر مونوکروم اطلاق می‌شود . تصاویر رنگی نیز از تعدادی تصویر دوبعدی تشکیل می‌شود .

زمانی که مقادیر **X** و **Y** و مقدار f(x,y) با مقادیر گسسته و محدود بیان شون ، تصویر را یک تصویر دیجیتالی می‌نامند. دیجیتال کردن مقادیر **X** و **Y** را Sampling و دیجیتال کردن مقدار f(x,y) را quantization گویند.

یک تصویر دیجیتالی از تعدادی عناصر محدود با مقدار و موقعیت مختلف تشکیل شده است. این عناصر، عناصر تصویر (Picture element) یا پیکسل (Pixel) نامیده می‌شوند.

پردازش تصاویر دیجیتالی به معنی اعمال پردازش های مختلف روی یک تصویر دیجیتالی با استفاده از کامپیوتر دیجیتالی است.

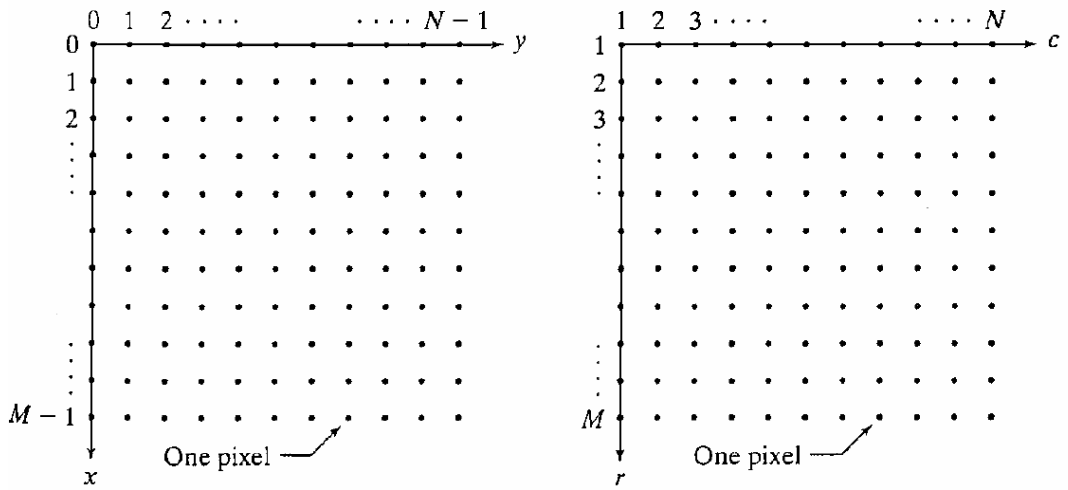
نمایش تصویر دیجیتالی

www.newbook.ir

برای نمایش یک تصویر M * N از یک آرایه دو بعدی (ماتریس) که M سطر و N ستون دارد استفاده می کنیم . مقدار هر عنصر از آرایه نشان دهنده شدت روشنایی تصویر در آن نقطه است. در تمام توابعی که پیاده سازی خواهیم کرد ، هر عنصر آرایه یک مقدار ۸ بیتی است که می تواند مقداری بین ۰ و ۲۵۵ داشته باشد. مقدار صفر نشان دهنده رنگ تیره (سیاه) و مقدار ۲۵۵ نشان دهنده رنگ روشن (سفید) است.

در بسیاری از کتابهای پردازش تصویر، مبدا تصویر به صورت زیر تعریف می شود: **(x,y)=(0,0)** . مولفه **x** شماره سطر و مولفه **y** شماره ستون یک پیکسل را نشان می دهند

به دلیل اینکه در Matlab اندیس مولفه ارایه ها از **0** شروع نمی شود، در این محیط مبدا به صورت زیر تعریف می گردد: **(r,c)=(1,1)**



این تصویر به صورت زیر به عنوان یک ماتریس در محیط Matlab تعریف می شود.

$$f = \begin{bmatrix} f(1,1) & f(1,2) & \cdots & f(1,N) \\ f(2,1) & f(2,2) & \cdots & f(2,N) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ f(M,1) & f(M,2) & \cdots & f(M,N) \end{bmatrix}$$

انواع تصویر

تصاویر در Matlab شامل یک ماتریس داده می‌باشند و معمولاً به ماتریس جعبه رنگ وابسته هستند. سه نوع ماتریس داده برای تصاویر وجود دارد که هر کدام به صورت‌های مختلفی تفسیر می‌شوند:

- تصاویر اندیس‌گذاری شده (Indexed)
- تصاویر با شدت رنگ (Intensity)

www.newbook.ir

- تصاویر RGB

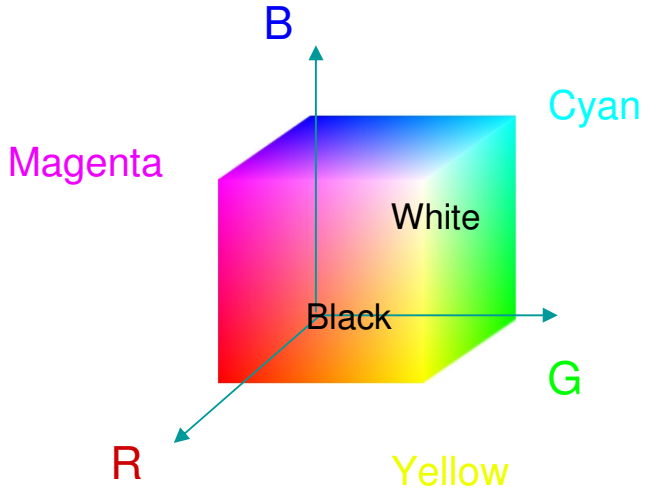
- تصاویر اندیس‌گذاری شده :

در واقع یک تصویر اندیس‌گذاری شده آرایه‌ای دو بعدی است که در هر خانه‌ی آن شماره رنگ پیکسل مورد نظر ذخیره می‌شود. یک تصویر اندیس‌گذاری شده، به یک جعبه رنگ نیاز دارد و داده‌های تصویر را به صورت اندیس‌هایی در ماتریس جعبه رنگ تفسیر می‌کند. ماتریس جعبه رنگ، یک جعبه رنگ استاندارد است که اندازه‌ی آن M×3 بوده و شامل مقادیر قابل قبول RGB است. با ارائه‌ی آرایه‌ی داده ای X(i,j) که مربوط به تصویر است و آرایه‌ی جعبه رنگ cmap، رنگ هر پیکسل از تصویر با cmap(X(i,j),:) مشخص می‌شود که این رابطه نشانگر این است که مقادیر **X**، اعداد صحیحی در بازه‌ی [1 length(cmap)] است. این تصویر را می‌توان با استفاده از دستور زیر نمایش داد:

```
image (X);
colormap (cmap)
```

- **تصاویر RGB :**

تصاویر رنگی، از ترکیب چند تصویر دوبعدی تشکیل شده اند. به طور مثال در سیستم رنگی RGB هر تصویر از سه مولفه تصویر قرمز، سبز و آبی تشکیل شده است



- تصاویر با شدت رنگ:

همانطور که مشاهده کردیم در حالت عادی ۳ درجه رنگی از ۳ رنگ اصلی آبی و سبز و قرمز برای هر نقطه وجود دارد که با کم و زیاد شدن شدت هر مولفه اصلی، رنگ حاصل تغییر می کند . اما در پردازش تصویر این فرمت اصلا مناسب نیست! علت این است که در پردازش تصویر معمولاً نیاز به تشخیص یک محدوده رنگی داریم، مثلاً رنگ نارنجی، در این حالت یافتن این محدوده رنگی با ترکیب ۳ رنگ اصلی ممکن نیست یا اینکه کاری بسیار دشوار و وقت گیر می باشد. سیستم یا روش دیگری که در این زمینه وجود دارد بر اساس قاعده زیر است.

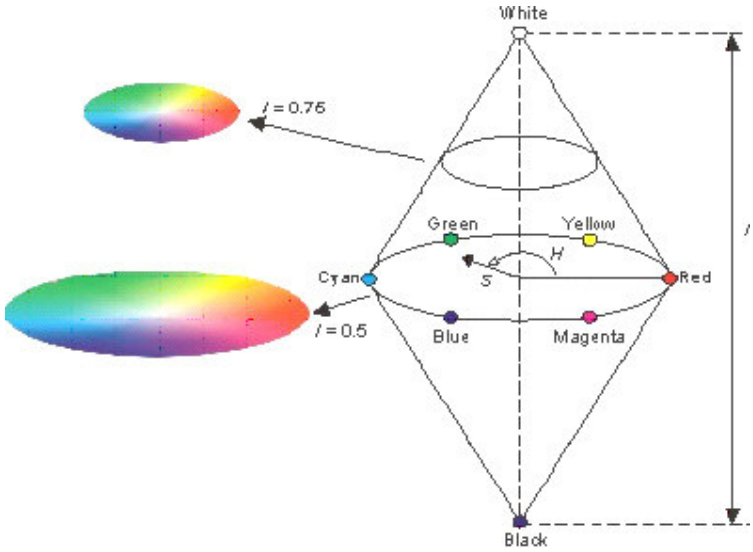
www.newbook.ir

برای هر رنگ ۳ مشخصه وجود دارد:

۱- نام رنگ (Hue) : که مشخص کننده نوع رنگ می باشد. به عنوان مثال آبی کمرنگ یا قرمز متمایل به نارنجی یا ...

۲- شدت رنگ (Saturation) : هر رنگ می‌تواند پر رنگ یا کم رنگ باشد اما ماهیت ذاتی آن ثابت است و فقط کم رنگ تر یا پررنگ تر شده است

۳- روشنایی یا تیرگی رنگ (Intensity) : این مؤلفه شدت رنگ را تعیین می‌کند که با نور تابیده شده به آن تغییر می کند . به عنوان مثال اگر نور تابیده شده کم باشد، رنگ رو به تیرگی رفته و تقریباً متمایل به سیاه می شود. بنابراین حوضه جدیدی از رنگ که الهام گرفته از چشم انسان می باشد قابل تعریف است. به این حوضه رنگی اصطلاحاً HSI گفته می شود که مخفف ۳ کلمه بالاست. شکل زیر نمودار تغییرات رنگ را با توجه به این ۳ مولفه بیان می کند:



H : بین ۰ تا ۳۶۰ قابل تغییر است، یعنی از قرمز تا سبز ۱۲۰ درجه و از سبز تا آبی ۱۲۰درجه و از آبی تا قرمز ۱۲۰ درجه در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت.

S : بین ۰ تا ۱۰۰ قابل تغییر است که از کم رنگ (۰) تا پر رنگ (۱۰۰)

I : از 0 تا ۱۰۰ تغییر می‌کند، یعنی از تاریک(۰) تا روشن(۱۰۰)

چند نمونه از رنگ‌ها در ۲ حوزه مذکور :

رنگ	مقادیر RGB	مقادیر HSI

www.newbook.ir

سیاه	(۲۵۵،۲۵۵،۲۵۵)	(۰،۰،۰)
سفید	(۲۵۵،۲۵۵،۲۵۵)	(۰،۰،۱۰۰)
قرمز	(۲۵۵،۰،۰)	(۰،۱۰۰،۱۰۰)
سبز	(۰،۲۵۵،۰)	(۱۲۰،۱۰۰،۱۰۰)
آبی	(۰،۰،۲۵۵)	(۲۴۰،۱۰۰،۱۰۰)
قهوه ای	(۶۴،۱۲۸،۱۲۸)	(۱۸۰،۵۰،۵۰)

کار کردن با سیستم HSV نیز دقیقاً معادل سیستم HIS می‌باشد. بنابراین به عنوان مثال با داشتن یک تصویر با فرمت HSV می توان به راحتی مکان نقاط با رنگ های مورد نظر را روی تصویر یافت.

اشکال گرافیکی دو بعدی

تابع **plot :** این تابع رسم شکل مجموعه ای از آرایه های داده ها را برروی محورهای مختصات رسم کرده و نقاط تعیین شده را با استفاده از خطوط مستقیم به یکدیگر متصل می‌کند.

```
x=linspace (0,2*pi,30);
y=sin (x);
plot(x,y)
```

در مثال فوق ، ۳۰ نقطه در بازه ی $0 \le x \le 2\pi$ ایجاد می‌شود تا محور افقی نمودار را ساخته و بردار دیگری را به نام **y** که شامل سینوس آن نقاط در **x** می‌باشد ایجاد می‌کند تا بتواند نقاط را بر روی نمودار رسم کند. بعد از رسم نقاط آنها را با خطوط راست به یکدیگر متصل می‌کند.

می توان چند منحنی یا خط را روی یک نمودار رسم کرد.

```
z =cos(x)
plot(x,y,x,z)
```

چنانچه ترتیب آرگومان‌ها را تغییر دهید نمودار هم به اندازه ی ۹۰ درجه دوران می‌کند.

```
plot(x,y)
```

نوع خطوط ،علائم و رنگها:

در مثال قبل دیدیم که اگر دو منحنی را در یک نمودار ایجاد کنیم Matlab به طور خودکار یکی از آنها را رنگی می‌کند و از رنگ‌های آبی و سبز برای این کار استفاده می کند اما می‌توان رنگ این منحنی را به دلخواه تعیین کرد. این گزینه اختیاری یک رشته کاراکتری می‌باشد که شامل یک یا چند کاراکتر از جدول زیر می‌باشد.

اگر رنگی را برای رسم نمودار خود، مشخص نکنید و از رنگ‌های پیش فرض استفاده کنید ،Matlab از رنگ آبی شروع کرده و با اضافه شدن هر خط به نمودار، به ترتیب از رنگ‌های بعدی مو جود در جدول استفاده می‌کند.

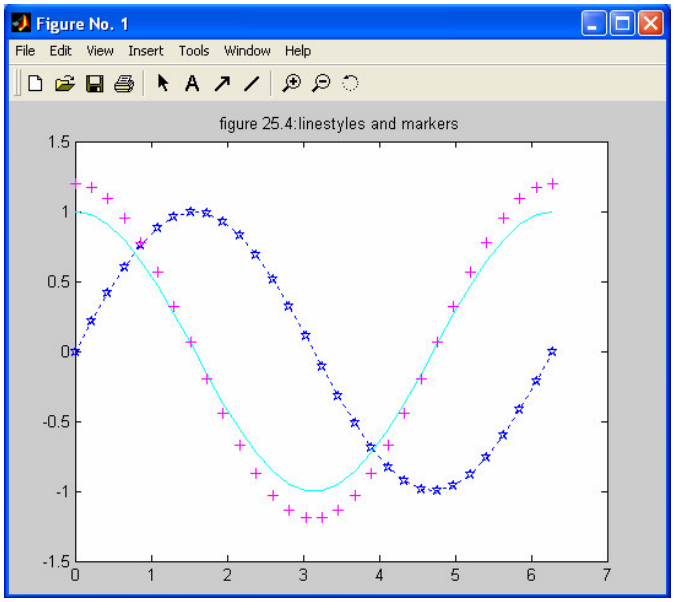
www.newbook.ir

در صورتی که نوع خط را مشخص نکرده باشید، خط پیش فرض شما، خط توپر می‌باشد. برای علائم حالت پیش فرض وجود ندارد. اگر علامتی را مشخص نکرده باشید، علامتی هم رسم نمی‌شود.

نماد	رنگ	نماد	علائم	نماد	نوع خط
b	آبی		نقطه	:	نقطه چین
g	سبز	۰	دایره	--	خط چین
r	قرمز	+	علامت جمع	—	تو پر
c	فیروزه ای	*	ستاره		
m	ارغوانی	s	مربع		
y	زرد	x	علامت ضربدر		
k	سیاه	d	نوری		
w	سفید	x	مثلث رو به پایین		
		^	مثلث رو به بالا		
		<	مثلث رو به چپ		
		>	مثلث رو به راست		
		p	ستاره پنج پر		
		h	ستاره شش پر		

اگر رنگ، علامت و نوع را در یک رشته نوشته باشید رنگ مورد نظر برای خط و علامت به کار برده می‌شود.

```
plot(x,y,'b:p',x,z, 'c-',x,1.2*z, 'm+')
title ('figure 25.4:linestyles and markers')
```



www.newbook.ir

جدول بندی نمودارها، جعبه های مختصات وبرچسب ها:

grid on ← این دستور خطوط شبکه ای مربوط به محورهای مختصات را برای نمودار جاری فعال می‌سازد.

grid off ← باعث غیر فعال شدن آن می‌شود.

اگر از دستور grid بدون هیچ آرگومانی استفاده کنید، اگر خطوط شبکه فعال با شد پاک می‌شود و اگر فعال نباشد خطوط شبکه به نمودار فوق اضافه می‌گردد.

به طور پیش فرض حالت grid off فعال است.

معمولا محورهای دو بعدی توسط خطوطی در بر گرفته می‌شوند که به آنها جعبه محورهای مختصات گفته می‌شود.این جعبه را می‌توانید با استفاده از دستور box off غیر فعال کنید. دستور box on مجدداً محورهای مختصات را فعال می‌کند. با اجرای دستور box اگرجعبه محورهای مختصات فعال باشد آن را غیرفعال کرده و اگر غیر فعال باشد آن را فعال می‌کند.

ylable,xlable← با استفاده از این دستورات می‌توانید برای محورهای مختصات بر چسب قرار دهید.

title ← عنوان را در بالای نمودار قرار می‌دهد.

```
y=sin(x);
z=cos(x);
plot(x,y,x,z);
box off
xlable ('indcpendent variable x');
ylable ('dcpendent variable y and z');
title ('figare 25.5:sine curves,no box');
```

text← با استفاده از تابع text می‌توانید متن یا برچسبی را در محل مورد نظر خود روی سطح نمودار قرار دهید. دستور text به صورت text (x,y,'string') مورد استفاده قرار می‌گیرد که در آن**(x,y)** مختصات گوشه سمت چپ متن برچسب واحد موجود بر روی محورهای مختصات نشان می‌دهد.

```
grid on
box on
text(25,0.7,'sin (x)')
```

اگر بخواهید برچسبی را به نمودار اضافه کنید ولی نمی‌خواهید از مختصات محل مورد نظر استفاده کنید می‌توانید با ماوس این کار را انجام دهید.تابع gtext('text') کنترل را به پنجرهfigare جاری ارجاع می‌دهد؛ سپس خطوط متقاطعی را روی صفحه جاری قرار می‌دهد که با حرکت ماوس جا به جا می‌شوند و هر جا که کلید ماوس و یا کلیدی از صفحه کلید را فشار دهید متن مورد نظر را در آنجا قرار می‌دهد.

تغییر دلخواه محورهای مختصات:

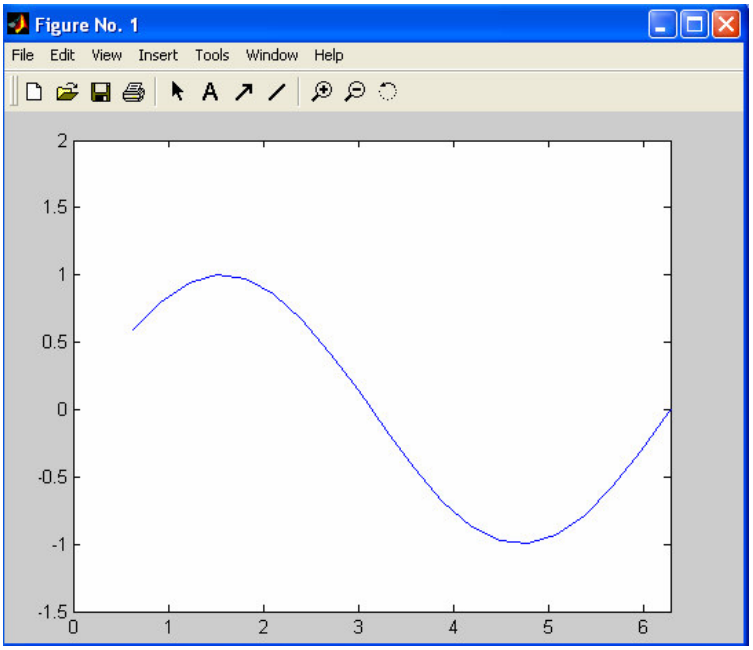
www.newbook.ir

با استفاده از دستور **axis** می‌توانید کنترل کاملی روی درجه بندی و نحوه‌ی نمایش محورهـای افقـی و عمـودی داشـته باشید.

axis [xmin xmax ymin ymax]	محدوده محورهای مختصات نمودار جاری را تنظیم میکند
X=axis	برداری سطری را بر می‌گرداند که شامل محدوده های محورهای جاری است
Axis outo	درجه بندی محورمختصات را به حالت پیش فرض قرار می‌دهد
Axis manual	درجه بندی محورهای مختصات را ثابت نگه می‌دارد که اگر مقدار hold برابر on باشد، نمودارهای زیر رشته آن هم از همین محدوده محورهای مختصات استفاده می‌کنند.
Axis light	محدوده محور مختصات را به اندازه بازه داده های رسم شده قرار میدهد
Axis fill	محدوده محور مختصات و نسبت‌های مربوطه را تنظیم می‌کند به گونه‌ای که محور مختصات تمام فضای تخصیص داده شده به خود را پر می‌کند. این گزینه فقط زمانی کار می‌کند که plot box aspect ratio یا data aspect ratio mode به صورت manual باشد.

```
x = linspace(0.2*pi , 30);
y = sin(x);
plot (x,y);
axis( [0 2*pi -1.5 2])
```

→



هنگامی که محدوده‌ی محورهای مختصات را فقط روی یک محور تغییر دهید، استفاده از axis بسیار مشکل است؛ بـرای حل این مشکل Matlab از توابع xlim ، ylim استفاده می‌کند.

www.newbook.ir

Hold : با استفاده از دستور hold می‌توان نمودارهای جدیدی را به نمودار موجود اضافه کرد. دستور hold on باعث می‌شود که نمودارهای جدید به نمودار جاری اضافه شود. با اجرای دستور hold off پنجره figure جاری برای نمودارهای جدید، پاک می‌شود. اگر دستور hold را بدون هیچ آرگومانی اجرا کنید، آنگاه اگر حالت جاری on باشد به off و اگر off باشد به on تبدیل می‌شود .

```
x = linespace(0,2*pi , 30);
y = sin (x);
z = cos(x);
plot(x,y);
hold on
ishold
ans=
      1
plot (x,2,'m');
hold off ;
ishold
 ans=
       0
```

پنجره های Figure

می توان پنجره های متعددی ایجاد نمود و مجموعه داده های مختلفی را به روش‌های گوناگون در هر کدام از آنها رسم کرد . برای ایجاد پنجره های figure جدید، از دستور Command استفاده کنید، یا اینکه File → New Figure را اجرا کنید.

با بستن پنجره های figure آنها را حذف می‌کنید. البته دستور Close نیز همین کار را انجام می‌دهد .

clos	پنجره figure جاری را می‌بندد
close(h)	پنجره figure شماره h را می‌بنند
close all	تمام پنجره های figure را می‌بندد

اگر می خواهید محتویات پنجره figure را بدون حذف آن پاک کنید از دستور clf استفاده کنید.

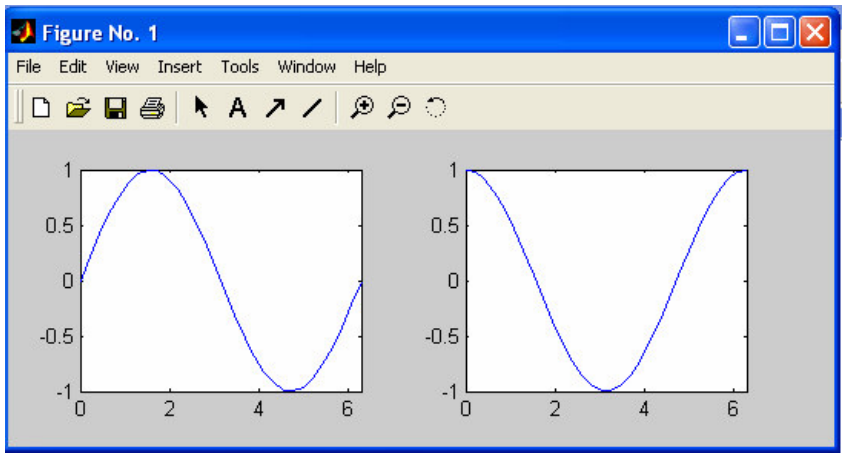
clf محتویات پنجره جاری را پاک می‌کند

زیرنمودارها

یک پنجره figure می‌تواند بیش از یک مجموعه از محورهای مختصات را در خود نگه دارد. دستور subplot(m,n,p) پنجره figure جاری را به m*n ناحیه رسم نمودار تقسیم می‌کند و ناحیه p را به عنوان ناحیه فعال انتخاب می‌کند. به طور مثال:

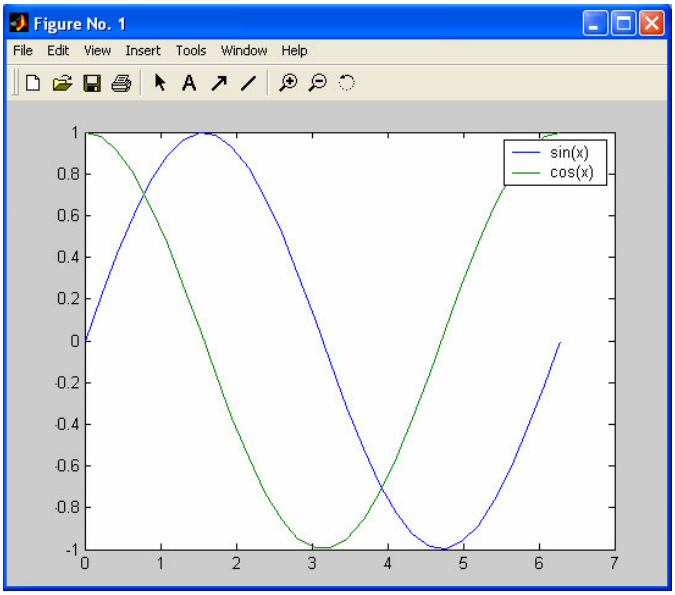
www.newbook.ir

```
x = linspace(0,2*pi,30);
y = sin (x);
z = cos(x);
subplot(2,2,1)
plot(x,y);
axis([0,2*pi ,-1,1]);
subplot(2,2,2)
plot(x,z)
axis ([0,2*pi, -1 , 1]);
```



Legend : جعبه راهنمائی را روی نمودار ایجاد می‌کند که با استفاده از آن می‌توانید متن راهنمائی را برای هر خطی که بر روی نمودار قرار دارد ایجاد کنید . دستور legend off جعبه راهنما را حذف می‌کند.

```
x = linspace(0,2*pi,30);
y = sin (x);
z = cos(x);
plot(x,y,x,z);
legend('sin(x)' , 'cos(x)');
```



Zoom out : حالت بزرگنمائی .

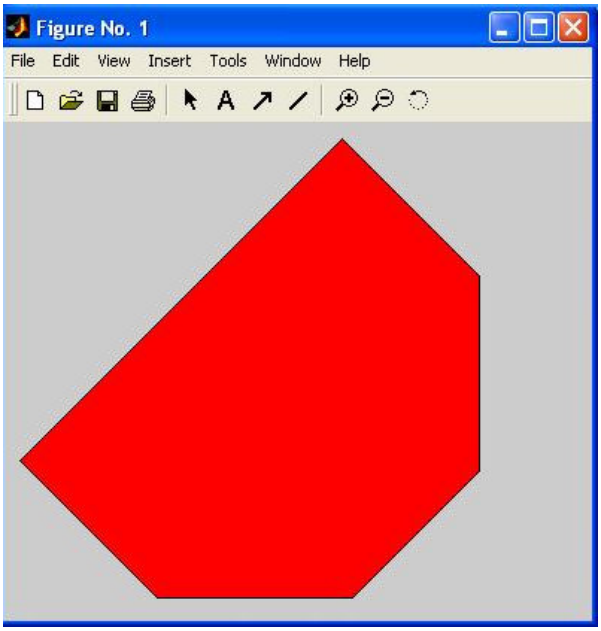
با فشار دادن کلید سمت چپ ماوس ، نمودار دو برابر بزرگ می‌شود و اگر کلید سمت راست ماوس را فشار دهید اندازه بزرگنمایی جاری نصف می‌شود.

www.newbook.ir

Zoom(n) : نمودار را n مرتبه بزرگتر نشان می‌دهد.

Zoom off : حالت بزرگنمائی را غیر فعال می‌کند.

برای رنگ کردن یک چند ضلعی می‌توان از تابع Fill استفاده کرد. دستور Fill(x,y,'c') یک چند ضلعی را که بر حسب بردارهای ستونی x,y و رنگ c مشخص می شود را رنگ می‌کند.

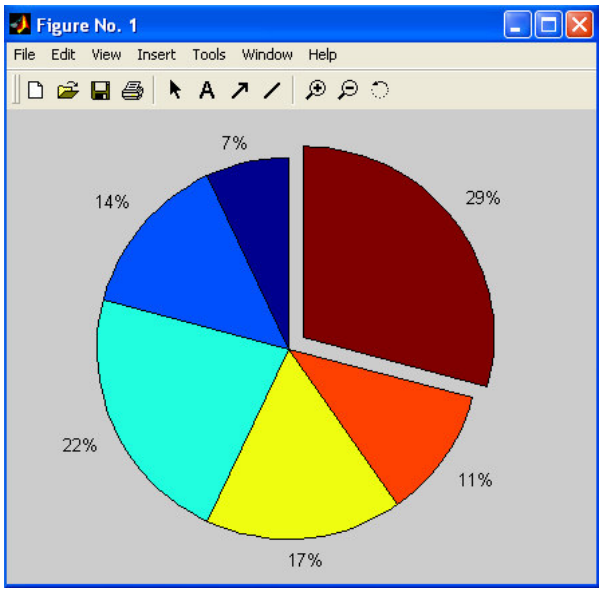



```
t = (1:2:12)*pi / 8;
x = sin(t);
y = cos (t);
fill (x,y,'r');
axis square off
```

با استفاده از تابع pie(a,b) می‌توانید نمودارهای استاندارد کیکی ایجاد کنید که در آن **a** بـرداری از مقـادیر و **b** یـک بردار منطقی اختیاری است که قاچ یا قاچ هائی که می‌بایست از نمودار کیکی بیرون آورده شوند، را توصیف می‌کند.

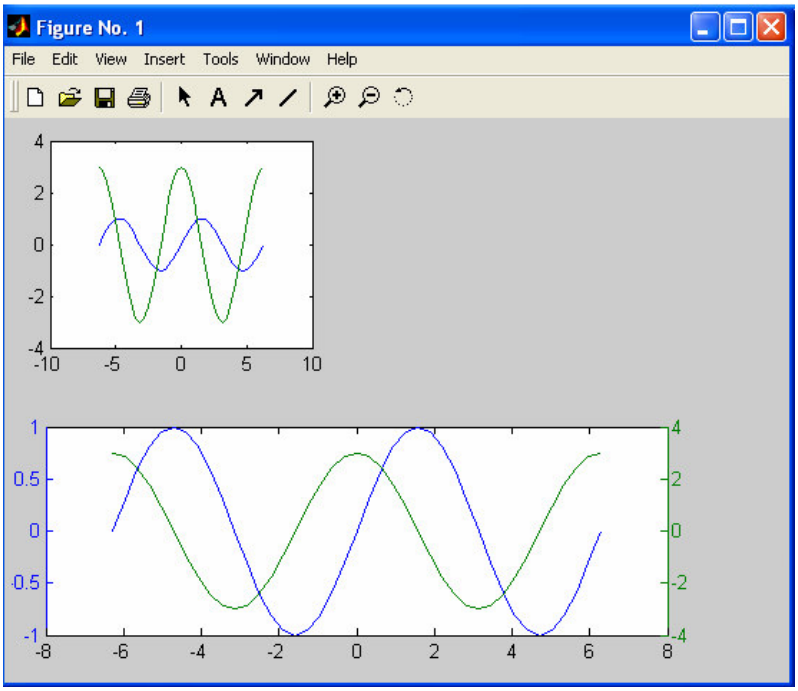
```
a = [.5  1  1.6  1.2  .8  2.1 ];
pie (a,a = = max(a));
```

www.newbook.ir



برخی مواقع بهتر است دو تابع مختلف را بر روی یک محور مختصات و با استفاده از مقیاس‌های مختلفی روی محـور **y** رسم کنیم، تابع Plotyy این کار را انجام می‌دهد.

```
x = -2*pi : pi /10 : 2*pi;
y = sin(x);
z =3*cos(x);
subplot(2,2,1);
plot(x,y,x,z);
subplot(2,1,2);
plotyy(x,y,x,z);
```



www.newbook.ir

چگونه یک فایل تصویر را در Matlab باز کنیم؟

- Matlab می‌تواند فایل‌های گرافیکی با فرمت‌های JPEG, TIFF, GIF, BMP, PNG, HDF, PCX, XWD, ICO, CUR را به عنوان فایل گرافیکی بخواند. مثلاً برای وارد کردن تصویری به نام cameraman.tif به فضای Matlab کافی است از دستور imread استفاده کنیم:

```
MyImage = imread('cameraman.tif','tif');
```

توجه داشته باشید که فایلی که دستور خواندنش را می‌دهید باید برای برنامه قابل دسترس باشد. یعنی یا باید در مسیر (Path) Matlab باشد یا اینکه در پرونده‌ای (folder) قرار داشته باشد که در حال حاضر برنامه به آن دسترسی دارد. برای اینکه بدانید که Matlab برای پیدا کردن فایلی که دستورش را دادید کجا را خواهد گشت این کارها را بکنید: از دستور path برای اینکه بدانید کدام پرونده‌ها جزء مسیر پیش‌فرض Matlab است و از دستور dir برای اینکه بدانید که Current Directory چیست؛ استفاده کنید.

همچنین می‌توان برای خواندن یک تصویر از آدرس مستقیم محل ذخیره سازی آن استفاده کرد.

```
f= imread('D;\myimages\chestxay.jpg');
```

نکته : اگر ; در آخر دستور قرار داده نشود، هنگام خواندن تصویر محتوای ماتریس تصویر یعنی f را نیز نمایش خواهد داد.

با تابع size می‌توان ابعاد تصویر خوانده شده، یعنی ماتریس تصویر را مشخص کرد:

```
size(f)
ans=
      1024    1024
```

می توان تابع فوق را به فرم زیر نیز استفاده کرد.

```
[M,N]=size(f);
```

دستور فوق تعداد سطرها (M) و ستون‌های تصویر (N) را مشخص می کند.

تا اینجا یک فایل تصویر را در محیط Matlab وارد کرده‌ایم. همانطور که می‌دانیم یک تصویر دیجیتال بر روی کامپیوتر در قالب یک ماتریس ذخیره می‌شود. پس MyImage مثل همه متغیرهای Matlab یک ماتریس است. برای اینکه بدانیم فایل خوانده شده از چه فرمتی است(سیاه سفید، یا Gray Scale یا رنگی) می‌نویسیم:

```
imfinfo('cameraman.tif')
```

این دستور را اجرا کنید و ببینید چه می‌نویسد... اما اگر بخواهید بدانید که ماتریس ذخیره شده MyImage از چه نوعی است کافی است بنویسد: whos و لیست متغییرهای مقیم شده در حافظه و نوع و اندازه آنها را ببینید.

www.newbook.ir

چطور تصویر را ببینیم؟

حالا می‌خواهیم تصویر را که در یک ماتریس ذخیره شده است را ببنیم. بنویسید:

```
imshow(Myimage)
```

با استفاده از دستورsubplot می توانیم دو تصویر را با هم ببنیم:

```
YourImage = imread('tire.tif','tif');
Figure
subplot(1,2,1), imshow(MyImage), title('MyImage')
subplot(1,2,2), imshow(YourImage), title('YourImage')
```

نحو دیگر این تابع به شکل زیر است:

```
imshow (f,G)
```

که f ماتریس تصویر خوانده شده و G تعداد سطوح خاکستری است. مقدار پیش فرض آن ۲۵٦ است.

با استفاده از فرمت زیر: imshow(f,[low high])

پیکسل‌هایی که مقادیر آنها کمتر یا مساوی low باشد سیاه و پیکسل‌هایی که مقدار آنها بزرگتر یا مساوی high باشند، سفید نشان داده می‌شوند.

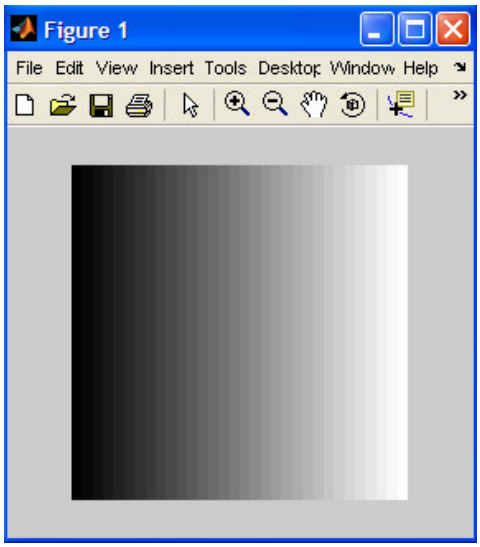
با استفاده از فرمت: imshow(f,[ ]) مقدار low برابر مینیمم f و مقدار high برابر ماکسیمم f در نظر گرفته می شود. برای تصاویری که دارای محدوده دینامیکی کمی هستند، این روش مناسب تر است.

مثال:

```
f = imread('c:\matlab7\work\gradiant.bmp');
```

می توان دستور فوق را به صورت زیر نیز نوشت چرا که c:\matlab7\work\ دایرکتوری فعلی (Current Directory) محسوب شده ونیازی به دادن مسیر نیست.

```
f= imread('gradiant.bmp');
imshow (f,[ ])
size(f)
ans =
        512   512
```



تصویر نمایش داده شده را می توان با استفاده از Export در منوی File، می‌توان با فرمت دلخواه ذخیره کرد

www.newbook.ir

نوشتن تصویر

یک ماتریس تصویر با فرمت زیر می تواند به عنوان یک تصویر با فرمت دلخواه ذخیره گردد:

```
imwrite (f, ‘filename’)
```

فرمت‌های متداول برای نوشتن تصویر : TIFF, JPEG, BMP, PNG, PGM,

مثال:

```
imwrite (f, ‘D:\gradiant2.tif’)
```

یا

```
imwrite (f, ‘D:\gradiant2’, ‘tif’)
```

نوشتن برروی یک تصویر نمایش داده شده:

برای نوشتن متن در خروجی از دستور زیر استفاده می کنیم، موقعیت نمایش متن در صفحه ، در دو پارامتر اول مشخص می‌شود و متن خروجی در پارامتر سوم مشخص می شود و اما پارامتر پنجم سایز متن و پارامتر هفتم نوع چینش متن را نمایش می دهد. مثال :

```
text(130,240,'Write by Robotic Group in 86/7/10 ',...
   'FontSize',7,'HorizontalAlignment','right')
```

هم چنین هر تصویر را می توان با یک عنوان نشان داد که دستور زیر این کار را انجام می دهد :

```
title('Please click & enter for get a point !');
```

بریدن قسمتی از تصویر

تابع **Imcrop** :

با این تابع می‌توان قسمتی از تصویر را به صورت (به شکل) مستطیل انتخاب کرده و در واقع یک تصویر دیگر به اندازه تصویر انتخابی ایجاد کنیم، که می‌توان محدوده‌ی انتخابی را با ماوس جدا کرد و یا به شکل دیگر این که مختصات محدوده‌ی انتخابی را در پارامتر های ورودی وارد کرد .

هنگامی که imcrop بدون پارامتر است با فشار دادن کلید shift (همزمان با چپ کلیک یا راست کلیک) هنگام انتخاب مستطیل مورد نظر مستطیل به مربع تبدیل می‌شود .

```
I= imread('ic.tif');
I1=imcrop(I);
I2=imcrop(I,[60 40 100 90]);
I2=imcrop(I,rect)      % rect= مختصات محدوده‌ی انتخابی [x min, y min , width , heath] %
```

دنبال کردن مسیری خاص درتصویر

: Improfile

www.newbook.ir

این تابع در واقع در طول مسیر انتخابی (مسیری که با موس انتخاب می کنید) مقادیر پیکسل های مسیر را به صورت یک بردار به ما نشان می‌دهد یک نکته مهمی که وجود دارد این است که می‌توان inter pollution بگیریم، یعنی یک پارامتر ورودی به این تابع بدهیم تا به همان اندازه در مسیر انتخابی، نقاط را در بردار نشان دهد، مثلا اگر improfile(10) بدهیم، ۱۰ نقطه را در این مسیر انتخابی نشان می‌دهد، در واقع برای این کار از یک الگوریتم مسیر یابی استفاده می کند.

قالب‌های تصویر

نوع داده‌ی عددی پیش فرض در Matlab، Double است. این نوع داده به دقت Double یا ٦٤ بیتی است و اعداد نماد علمی را نیز شامل می‌شود. Matlab برای پشتیبانی از قالب‌های تصاویر، شامل قالب‌های داده‌ی کاراکتری ١٦ بیتی یا نوع صحیح بدون علامت ۸ بیتی است.

نکته : توابع image و imagesc ، می‌توانند تصاویر ۸ یا ١٦ بیتی را نمایش دهند بدوناین که قالب آنها را به Double تبدیل کنند.

بازه‌ی مقادیر داده‌ای برای داده‌های ۸ بیتی، [255 0] و بازه‌ی مقادیر داده‌ای برای داده‌های ١٦ بیتی برابر [65535 0] می‌باشد.

برای تصاویر اندیس‌گذاری شده، تابع image، مقدار ۰ را در اولین مقدار جعبه رنگ ٢٥٦ رنگی قرار می‌دهد و نیز مقدار ٢٥٥ را به عنوان آخرین مقدار در نظر می‌گیرد که به طور خودکار از نقطه‌ی شروع مناسبی استفاده می‌کند. از آنجایی که بازه‌ی معمولی داده‌های Double برای تصاویر اندیس‌گذاری شده، [1 length(Cmap)] است، بنابراین برای تبدیل داده‌های ۸ بیتی به Double و یا داده‌های ١٦ بیتی به Double و یا برعکس باید مقادیر را به اندازه‌ی ۱ واحد اضافه کرد.

علاوه بر این، عملگرهای ریاضی، روی آرایه‌های ۸ بیتی تعریف نشده‌اند؛ بنابراین برای اجرای عملگر روی مقادیر صحیح بدن علامت می‌بایست آنها را به قالب Double تبدیل کنید. مثال :

```
Xdouble = double (Xuint8)+1 ;
Xuint8 = uint (Xdouble -1);
```

برای مثال در این مثال، داده‌ی ۸ بیتی در متغیر Xuint8 به Double تبدیل می‌شود و برعکس.

تصاویر متحرک

www.newbook.ir

در Matlab توابع getframe و movie، ابزاری را که برای نمایش و ایجاد تصاویر متحرک لازم باشند را در اختیار شما قرار می‌دهند.

Getframe، یک عکس از شکل جاری می‌گیرد و تابع movie بعد از ساخت فریم‌ها، آنها را به صورت دنباله-ای پشت سر هم نشان می‌دهد. خروجی تابع getframe، ساختمانی است که شامل تمام اطلاعات مورد نیاز برای تابع movie می‌باشد. به مثال زیر توجه کنید:

```
[x,  y, z] = peaks(50);   →   باعث کشیده شدن یک منحنی سه بعدی می‌شود
surf (x, y, z)
Axis ([-3 3 -3 3 -10 10])
Axis vis3d off
Shading interp
colormap(copper)
for i = 1:15
  view (-37.5+15*(i-1) , 30)
  m(i) = getframe;
end
Cla     % clear axis for movie
movie(m)
```

Axis vis3d ← ضرایب تناسب را به گونه‌ای حفظ می‌کند که دوران شکل‌های سه بعدی را بدون تغییر اندازه‌ی محورهای مختصات میسر می‌سازد.

Shading ← سایه رنگ سطح و مسیر شئ ها را کنترل می‌کند.

view ← شکل کلی آن به صورت view ([AZ,EL]) یا view (AZ,EL) است. این تابع زاویه‌ی دید را مطابق با آنچه که یک مشاهده‌کننده می‌بیند قرار می‌دهد. AZ ← چرخش در جهت افقی EL ← ارتفاع

مقادیر منفی باعث چرخش در جهت عقربه‌های ساعت می‌شود.

حالت پیش فرض ← AZ = -37.5 , EL = 30

مقادیر EL = 90 , AZ = 0 باعث می‌شود تصویر مستقیماً از بالا نمایش داده شود.

تابع **getframe** : یک فریم فیلم را برمی‌گرداند. در واقع این تابع یک تصویر لحظه‌ای (فوری) از حالت جاری (شکل جاری) می‌گیرد که معمولاً از این تابع در یک حلقه استفاده می‌شود.

www.newbook.ir

تابع **movie** : تابع movie(m) یک فیلم را در آرایه‌ی m قرار می‌دهد. m یک آرایه از فریم‌هاست. movie (m,n) فیلم را n بار اجرا می‌کند. اگر n منفی باشد فیلم یک بار به جلو و بار دیگر به عقب نمایش داده می‌شود؛ یعنی اگر n برابر با ۱۰- باشد، فیلم یک بار به جلو و بار دیگر در جهت عکس آن نمایش داده می‌شود تا ۱۰ بار اجرا شود.

اگر n یک بردار باشد اولین عنصر تعداد دفعات تکرار است و بقیه‌ی عناصر شامل لیستی از فریم‌ها برای اجرا هستند. به عنوان مثال:

```
n = [10 4 4 2 1]
```

عدد ۱۰ تعداد تکرار را نشان می‌دهد. سپس ابتدا فریم ٤ اجرا می‌شود. دوباره فریم ٤ نمایش داده می‌شود، بعد فریم ۲ و در نهایت فریم ۱ نمایش داده می‌شود.

متغیر **m** شامل آرایه‌ی ساختمانی است که هر کدام از مقادیر آرایه، تنها شامل یک فریم است.

```
m =
    1×15 struct array with fields:
    cdata
    colormap

size (m(1).cdata)
  ans =
        412  369   3
```

قابلیت‌های تصویر

با استفاده از توابع im2frame و frame2im، می‌توانید تصاویر اندیس‌گذاری شده و فریم‌های تصویر متحرک را به یکدیگر تبدیل کرد. مثال :

```
[X , cmap] = frame2im (m(n))
```

در این مثال n امین فریم از ماتریس تصویر متحرک m به تصویر اندیس‌گذاری شده **x** و جعبه رنگ cmap، تبدیل می‌شود.

```
m(n) = im2frame (x , cmap)
```

در مثال فوق نیز تصاویر اندیس‌گذاری شده **x** و جعبه ابزار cmap را به n امین فریم از ماتریس تصویر متحرک m تبدیل می‌کند.

توجه داشته باشید که از im2frame می‌توان برای تبدیل یک سری از تصاویر ثابت به تصاویر متحرک استفاده کنید؛ شبیه به همان روشی که تابع getframe یک سری از figure ها یا axis ها را به تصاویر متحرک تبدیل می‌کند.

برچسب گذاری تصویر

تابع زیر برای برچسب گذاری بر روی یک تصویر سیاه و سفید استفاده می شود ، یعنی اینکه از سمت چپ بالا رو به پایین حرکت می کند و جاهای سفید را که مقدار یک دارند به ترتیب مقادیر ۱ و ۲ و۳ و ... قرار می دهد پس این تابع

www.newbook.ir

هرکدام از تکه های سفید عکس را یک برچسب جدا قرار می‌دهد . به عنوان مثال سومین توده سفید را بـا عـدد ۳ پـر می‌کند :

```
l= bwlabel(bw);
```

دستور زیر اطلاعاتی در مورد هر یک از برچسب‌ها به ما می‌دهد که این اطلاعات در یک استراکچر قـرار مـی‌گیـرد ، پارامتر دوم مشخص می‌کند که کدام فیلدهای این ساختار را لازم داریم اگر All باشد همه فیلد ها را در متغیر قرار می دهد، استفاده از فیلد باندینگ باکس موجب می‌شود که برای هر برچسب یک محدوده چهار گوش به دست آوریـم و همین طور باید دقت کنیم که پارامتر اول این تابع یک ماتریسی است که همان خروجـی تـابع bwlabel اسـت. یعنـی برای استفاده از این تابع ابتدا باید تصویر را برچسب گذاری کرده باشیم. در زیر تمام فیلـد هـای خروجـی ایـن تـابع معرفی می‌شوند:

```
Stats = imfeature(l,'BoundingBox');
```

Area	مساحت هر لیبل در این متغیر است.
Centroid	این متغیر مختصات (x و y) نقطه مرکزی برچسب را داراست.
BoundingBox	در این متغیر چهار گوشی برای هر برچسب مشخص می‌شود.
MajorAxisLength	طول بزرگترین محور در این متغیر است.
MinorAxisLength	طول کوچکترین محور دراین متغیر است .
Eccentricity	خروج از مرکز- نا هم مرکزی
Orientation	سو وجهت – تشخیص موقعیت
ConvexHull	برجستگی(تحدب) بدنه
ConvexImage	برجستگی(تحدب) تصویر
ConvexArea	برجستگی (تحدب) مساحت
Image	تصویر یک برچسب را در این ماتریس داریم.
FilledImage	پرشده تصویر برچسب (ماتریس)
FilledArea	پرشده مساحتبرچسب(عدد)
EulerNumber	(یک عدد)
Extrema	(یک آرایه دو بعدی)
EquivDiameter	برابری قطری(یک عدد اعشاری)

www.newbook.ir

Solidity	سفتی، سختی-(یک عدد اعشاری کوچکتر از یک)
Extent	گستردگی ، دامنه ، درجه، مقدار-(یک عدد اعشاری کوچکتر از یک)
PixelList	لیستی از پیکسل ها در این ماتریس است.

```
a= stats(2).BoundingBox
b= stats(3).BoundingBox
d= stats(6).BoundingBox
e= stats(10).BoundingBox
```

بهینه سازی تصاویر

در مبحث بهینه‌سازی تصاویر موارد زیر را بررسی می‌کنیم :

- افزایش شدت نور مربوط به یک تصویر
- انجام عملیات چهارگانه‌ی محاسباتی بر روی تصاویر
- تغییر نمایش تصاویر رنگی به فرمت باینری
- نمایش تصاویر رنگی و افزودن نوار رنگی (یافتن اطلاعات رنگی درباره‌ی هر پیکسل)
- حذف نویز (noise)از تصاویر
- عملیات لبه‌برداری بر روی تصاویر
- الگوریتم‌های لبه برداری
- حذف ناحیه‌ی دلخواه از تصاویر
- پر کردن ناحیه‌ی دلخواه از تصاویر
- فیلتر کردن تصاویر
- طراحی فیلتر
- تعادل کنتراست یک تصویر
- عملیات Thresholding بر روی یک تصویر

افزایش شدت نور یک تصویر به دلایلی مانند بهبود کیفیت تصویر صورت می‌گیرد. عمل اصلی که در این مورد بر روی تصویر انجام می‌شود این است که سطح شدت نور(سطح خاکستری) هر پیکسل با مقدار ثابتی جمع می شود، تا مقدار بیشتری پیدا کند و به ناحیه‌ی روشن تر نزدیک شود. به این عمل «ارتقاء تمایز» گفته می‌شود و بدین معنی است که شدت نور هر پیکسل را به مقدار ثابتی افزایش می دهیم تا در کل شدت نور کل پیکسل های تصاویر به میزان یکسان بالا رود و ارتقاء پیدا کند؛ که نتیجه‌ی آن روشن‌تر شدن تصویر است.

در Matlab این امر به کمک تابع histeq() صورت می‌گیرد. مثال:

```
I= imread('food.tif');
```

www.newbook.ir

با استفاده از دستورات روبرو می‌توان افزایش شدت نور کلی تصویر را مشاهده کرد

```
imshow(I)
I2= histeq(I);
Figure
imshow(I2)
```

همچنین می‌توان با استفاده از تابع(i) imhist، نمودار مربوط به شدت نور هر یک از این تصاویر را مشاهده کرد.

انجام عملیات چهارگانه محاسباتی بر روی تصاویر:

۱- جمع دوتصویر (Adding Images)

۲- تفریق دو تصویر (Subtracting Images)

۳- ضرب دوتصویر (Multiplying Images)

٤- تقسیم دوتصویر (Dividing Images)

توابع محاسباتی

1) ippl.....باعث سرعت اجرا

2)imadd.....جمع تصاویر

3)imsubtract.....تفریق تصاویر

4)imdivide.....تقسیم تصاویر

5)immultiply.....ضرب تصاویر

6)imabsdiff.....قدر مطلق تفاضل تصاویر

7)imcomplement.....متمم تصاویر

8)imlincomb.....ترکیب خطی تصاویر

IPPL →Intel Performance Primitives Library

بررسی فعال یا غیر فعال بودن**ippl**

```
TF= ippl
[TF  B]= ippl
```

توضیح:

1) ippl مخصوص شرکت intel است وفقط در دسترس پروسسورهای intel است.

2) ippl برای یک مجموعه از توابع اساسی که در سیگنال و پردازش تصویر به کار می رود،تولید شده است.

3) ippl از توابع جعبه ابزار پردازش تصویر است و باعث می شود تا توابع محاسباتی با سرعت بیشتری اجراشود

www.newbook.ir

4) اگر ippl فعال باشد TF=۱ (True)است وگرنه TF =۰ (false)است.

TF:اطلاعاتی در مورد پروسسور B

B : آرایه سلولی که هر سطر آن یک رشته است.

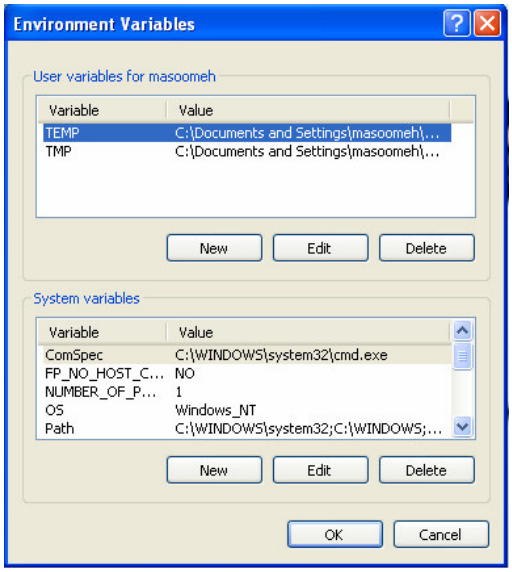
5) عملکرد ippl به این صورت است که وقتی فعال است و از توابع محاسباتی مثل (imadd) استفاده می کنیم به جای اینکه تک تک عناصر آرایه را با هم جمع کند از پردازش موازی استفاده کرده و در هر زمان گروهی از عناصر دو آرایه را با هم جمع می کند و بدین صورت با عث افزایش سرعت در اجرای این توابع می شود.

6) وقتی ippl در دسترس است، توابع محاسباتی مانند(imadd، imlincomp، immultiply، imsubtract، imdivide، imcomplement) و تابع imfilter از مزیت Ippl استفاده می‌کنند.

غیر فعال کردن ippl

برای غیر فعال کردن ippl در قسمت system environment variables یک LPT_IPPL_OFF را تعریف کنید و برای آن ارزش NO قرار دهید.

برای این کار روی پنجره my computer راست کلیک کرده و روی prorerties کلیک کنید و از پنجره باز شده ،پنل advanced را انتخاب کرده و در بخش system variable روی قسمت new وارد کنید.



تابع Imadd

این تابع دو تصویر را با هم جمع می‌کند یا یک تصویر را با یک عدد ثابت جمع می کند.

Z= imadd(x,y)
Z= imadd(x,y,'w')

www.newbook.ir

توضیح:

این دستور آرایه x را با آرایه y جمع کرده و نتیجه را در آرایه Z ذخیره می‌کند.

class تصویر z باید شبیه کلاس تصویر x است. مگر اینکه x از نوع logical باشد که دراین اینصورتZ از نوع Double است.

تصویرy وx باید هم اندازه و هم نوع باشند. حاصل جمع X وy از محدوده مقدار نوع آرایه تصویر خارج نمی شود.

مثلا اگرتصویر x وy از نوع Uint8 باشند عناصر در خروجی از محدوده ۰ تا ۲۵۵ خارج نمی‌شوند.

همچنین اگر عناصر در خروجی به صورت اعشاری بدست آید،عدد بدست آمده گرد می‌شود

اگر xو y هر دو آرایه ای هم کلاس و یکی از کلاسهای logical، uint8 یاsingle باشد، ippl فعال شده است.

اگر y یک عدد اسکالر از نوعdouble باشدXو Z هم کلاس و یکی از کلاس های uint16، uint8 یا Single باشند، ippl فعال شده است.

آرگومان سوم ورودی در تابعImadd

```
Z= imadd(x,y,'w')
```

w می تواند یکی از Class های زیر باشد:

Double,int8,int16,int32,uint8,uint16,uint32

که آرگومان سوم این تابع کلاس تصویر خروجی را مشخص می کند.

مثال:

```
x= uint8([255 0 75;44 225 100]);
y= uint8([50 50 50 ;50 50 50]);
z= imadd(x,y)
z=
     255    50   125
     94     255  150
```

جمع آرایهx با یک عدد اسکالرy:

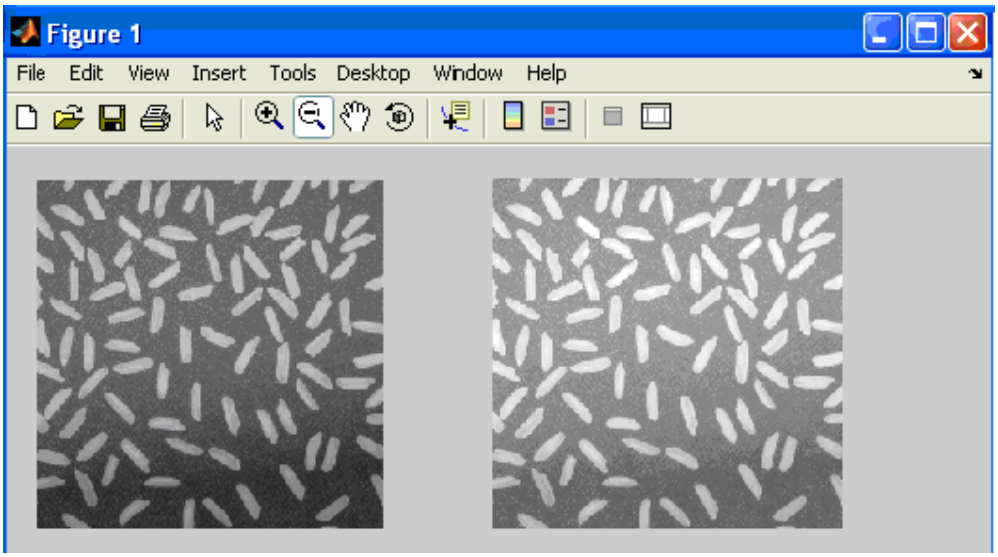
```
Z = imadd(x,y)
```

x: آرایه ، y: یک عدد اسکالر، Z:آرایه

مثال: جمع کردن یک تصویر با یک عدد ثابت

```
I = imread('rice.png');
J = imadd(I,50);
subplot(1,2,1), imshow(I)
subplot(1,2,2), imshow(J)
```

www.newbook.ir



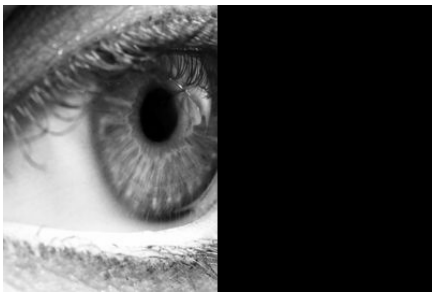
جمع تصویر x با تصویر Y:

Z= imadd(x,y)

x: آرایه ، y: آرایه ، Z:آرایه

مثال : جمع دو تصویر

```
I = imread(Image1);3
J = imread(Image2);
K = imadd(I,J,'uint16');
imshow(K,[])
```



J

I

K :

www.newbook.ir

تابع Imsubtract

یک تصویر را به یک تصویر دیگرتفریق می کند یا یک عدد را از یک تصویر کم می کند.

Z= imsubtract(x,y)

توضیح:

Z= imsubtract(x,y)

آرایه x را از آرایهy کم می‌کند و نتیجه را در آرایهZ می ریزد. تصاویرx وy باید هم اندازه و هم کلاس باشند وZ از محدوده مقدار کلاس تصویر خارج نمی شود.

اگر آرایه **X** از کلاسuint16، uint8 یا Single باشد ippl فعال است.

مثال:

```
X = uint8([ 255 10 75; 44 225 100]);
Y = uint8([ 50 50 50; 50 50 50 ]);
Z = imsubtract(X,Y)
Z =

  205    0   25
    0  175   50
```

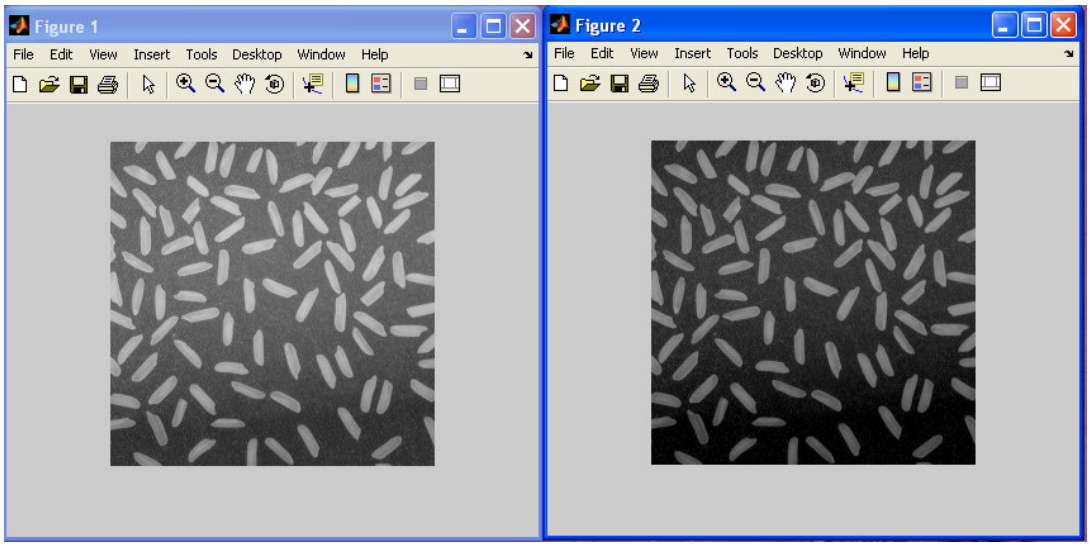
تفریق یک عدد از یک تصویر

Z=imsubtract(X,Y);

x: تصویر(آرایه) ، y: یک عدد اسکالر ، Z: تصویر(آرایه)

مثال:

```
I = imread('rice.png');
Iq = imsubtract(I,50);
figure, imshow(I), figure, imshow(Iq)
```



www.newbook.ir

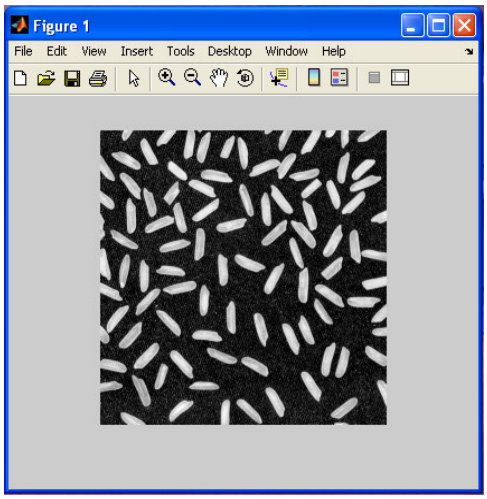
در این حالت یک مقدار عددی از تمام پیکسل‌های تصویر مورد نظر کم می‌شودکه در این صورت به دلیل کوچک‌تر شدن ارزش پیکسل‌ها، شدت نور تصویر نهایی کاهش می‌یابد.

تفریق دو تصویر از هم

x: تصویر(آرایه) ، y: تصویر(آرایه) ، Z:تصویر(آرایه)

مثال:

```
I = imread('rice.png');
background = imopen(I,strel('disk',15));
Ip = imsubtract(I,background);
imshow(Ip,[])
```



در عملیات تفریق تفاضل بین هر یک از زوج پیکسل‌های متناظر دو تصویر **f(x,y)** و **h(x,y)** محاسبه می‌شود:

g(x,y)= f(x,y) - h(x,y)

قسمت‌هایی که برابر نیستندکاملاً روشن ظاهر می‌شوند، زیرا تفریق نمی‌شوند.

از کاربردهای این معادله، مسئله‌ی پرتوپردازی حالت نقاب (در مسئله‌ی ارتقاء، مبحثی از تصویربرداری پزشکی) می‌باشد.

تابع Imdivide

این تابع دو تصویر را به هم تقسیم می کند یا یک تصویر را در یک عدد تقسیم می کند. که از این حالت معمولاً جهت کاهش شدت روشنایی یک تصویر استفاده می‌شود.

Z= imdivide(x,y)

توضیح:

این دستور هر عنصر از آرایه x را به عنصر متناظرش در آرایه y تقسیم می‌کنیم و نتیجه را در آرایهZ ذخیره می کند.

www.newbook.ir

Z= x./y

تصاویرx و y باید هم اندازه باشند. اگر حاصل تقسیم یک عدد اعشاری شود،عدد اعشاری گرد می شود و بعد درZ ریخته می شود؛ حاصل تقسیم نیز از محدوده مقدار نوع داده خارج نمی شود.

ippl تنها زمانی که x و y ارایه هایی از کلاس uint16، uint8 یا single هستند و سایز و کلاس x و y یکسان باشد، فعال است.

مثال:

```
x = uint8([255   10   75;44   255   100])
y = uint8([50    20   50;50   50    50 ])
  z= imdivide(x,y)
  z=
       5   1   2
       1   5   2
```

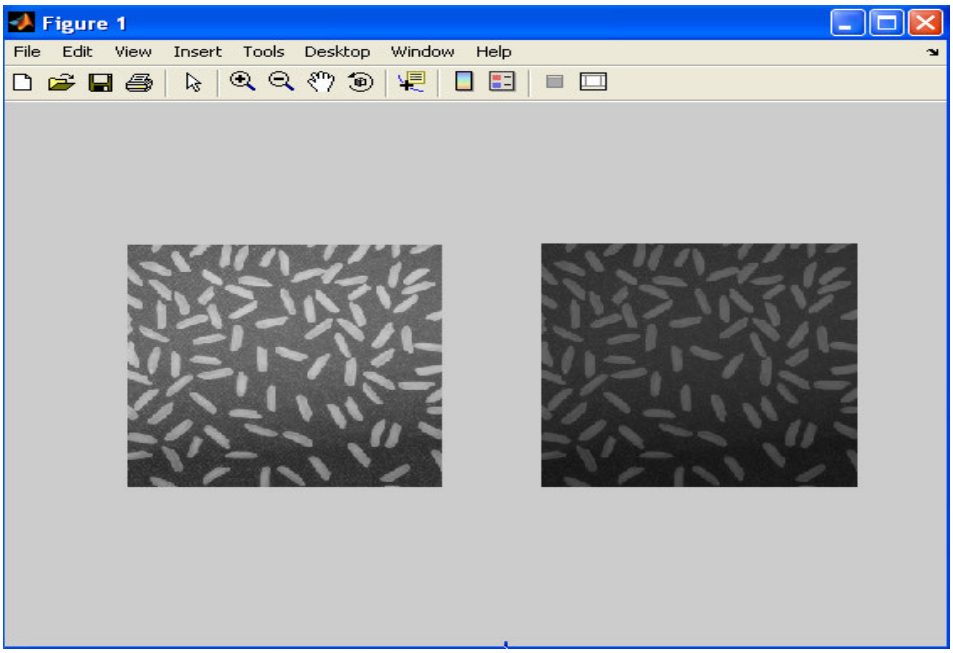
برای تقسیم تصویر در یک عدد

Z= imdivide(x,y)

x: تصویر ، y: یک عدد اسکالر، Z: تصویر

مثال:

```
I = imread('rice.png');
J = imdivide(I,2);
subplot(1,2,1), imshow(I)
subplot(1,2,2), imshow(J)
```



www.newbook.ir

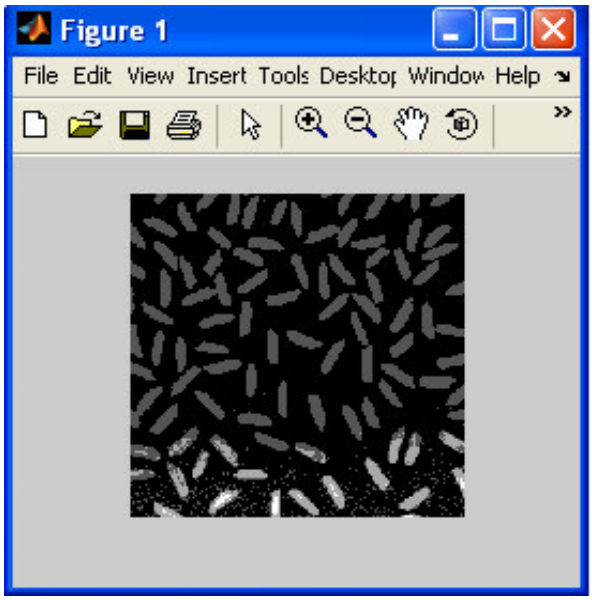
تقسیم یک تصویر بر تصویر دیگر

Z= imdivide(x,y)

x: تصویر ، y: تصویر، Z: تصویر

مثال:

```
I = imread('rice.png');
background = imopen(I,strel('disk',15));
Ip = imdivide(I,background);
figure, imshow(Ip,[])
```



تابع Immultiply

دو تصویر را در هم ضرب می کند یا یک عدد را در یک تصویر ضرب می کند. معمولاً از این کار جهت افزایش شدت روشنایی یک تصویر استفاده می‌شود و علت افزایش شدت روشنایی آن است که در ضرب نظیر به نظیر، ارزش تمام پیکسل‌های هم‌شماره از هر دو تصویر در یکدیگر ضرب شده و در نتیجه پیکسل‌های تصویر نهایی ارزش بالاتری خواهند داشت.

Z= immultiply(x,y)

توضیح:

این دستور، هر عنصر از آرایه x را به عنصر متناظر آن در آرایه y ضرب می‌کندو نتیجه را در آرایه Z می ریزد.

Z= x.× y

www.newbook.ir

تصاویر y و x باید سایز و کلاس یکسانی داشته باشند. کلاس Z شبیه کلاس x است.به جز این که:

اگر x از نوع logical و y از نوع numeric باشد، Z شبیه کلاس y است.

اگر x از نوع numeric و y از نوع logical باشد، Z شبیه کلاس x است.

Z از محدوده مقدار کلاس خارج نمی شود.

اگر x و y و z کلاس یکسان و از نوع uint8، logical یا single باشد ippl فعال است.

مثال:

```
X=uint8([1   2    3  ;333  23   33])
Y= uint8([22   33   44;55    55  66])
Z= immultiply(X,Y)
Z=
   22     66      132
   255   255    255
```

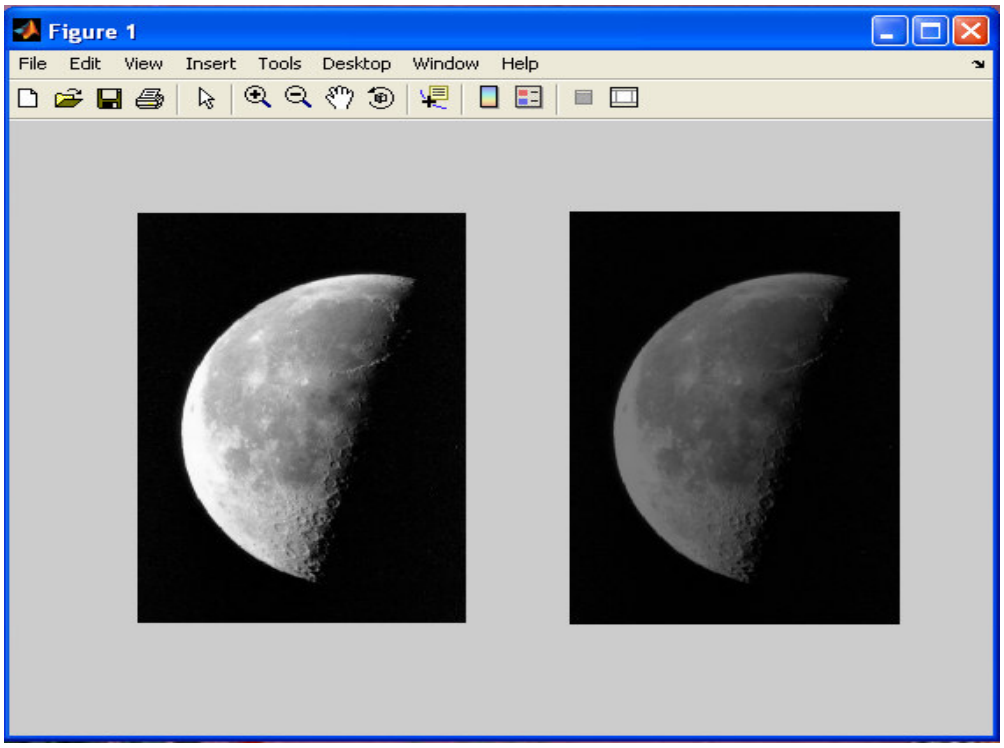
ضرب یک عدد در تصویر

x: تصویر(آرایه) ، y: یک عدد اسکالر ، Z: تصویر(آرایه)

مثال:

```
I = imread('moon.tif');
J = immultiply(I,0.5);
subplot(1,2,1), imshow(I)
subplot(1,2,2), imshow(J)
```

www.newbook.ir



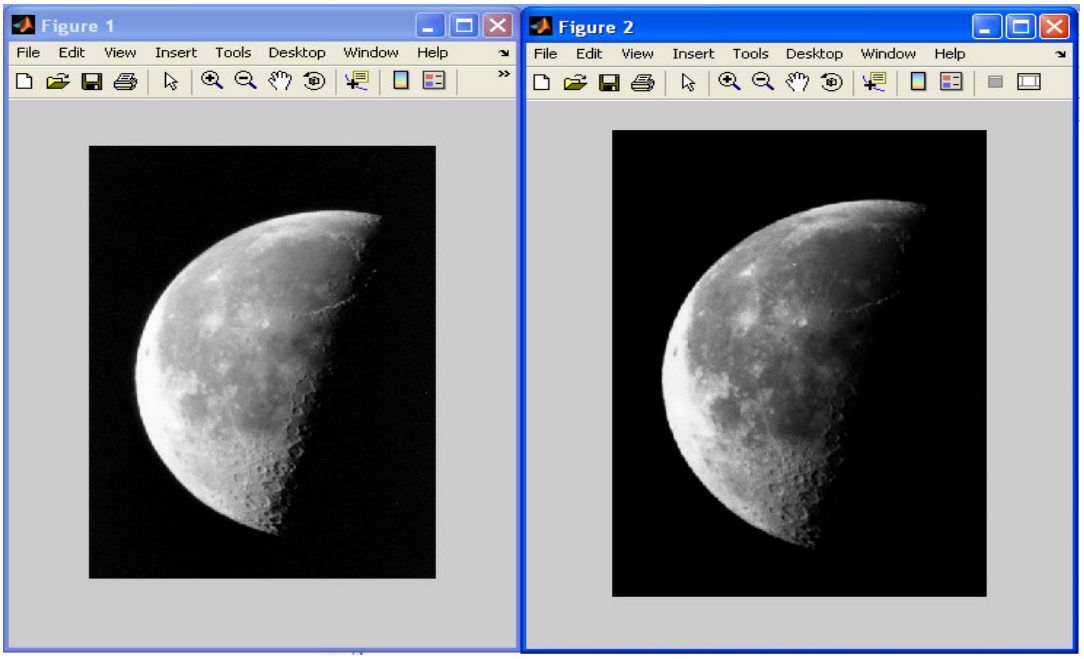
ضرب دو تصویر در هم

x: تصویر ، y: تصویر، Z:تصویر

مثال:

```
I = imread('moon.tif');
I16 = uint16(I);
J = immultiply(I16,I16);
imshow(I), figure, imshow(J)
```

www.newbook.ir



تابع Imabsdiff

قدر مطلق تفاضل دو تصویر

Z= imabsdiff(x,y)

توضیح:

خروجی این تابع به این صورت است Z=abs(x-y)

x و **y** و **Z** باید اندازه و کلاس یکسانی داشته باشند. مقدار عناصر خروجی ،خارج از محدوده مقدار کلاس تصویر قرار نمی گیرد.

اگر **x** و **y** و **Z** کلاس یکسان و از یکی از کلاسهای logical، uint8 یا single باشد ippl فعال است.

مثال:

```
X = uint8([ 255 10 75; 44 225 100]);
Y = uint8([ 50 50 50; 50 50 50 ]);
Z = imabsdiff(X,Y)
Z =
  205    40    25
    6   175    50
```

قدر مطلق تفاضل دو تصویر

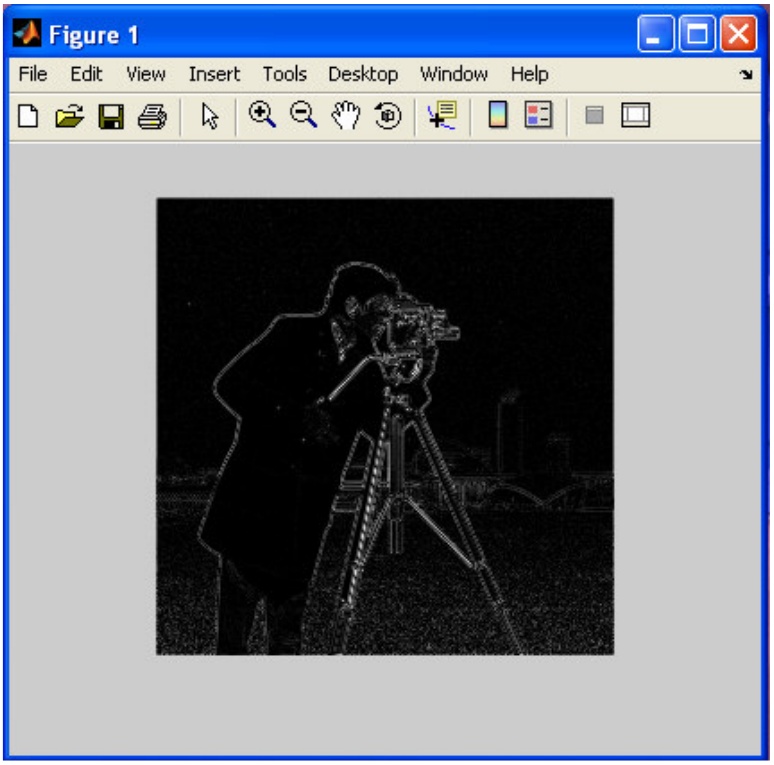
x: تصویر ، y: تصویر، Z:تصویر

مثال:

```
I = imread('cameraman.tif');
J = uint8(filter2(fspecial('gaussian'), I));
```

www.newbook.ir

```
K = imabsdiff(I,J);
imshow(K,[]) % [] = scale data automatically
```



تابع imcomplement

متمم تصویر

```
IM2= imcomplement(IM);
```

توضیح:

ورودی تابع از نوع:binary ، grayscale یا RGB

خروجی تابع : تصویر خروجی سایز و کلاسی شبیه تصویر ورودی دارد.

در متمم گیری از تصاویر باینری صفر به یک ویک به صفر تبدیل می‌شود.

به وسیله این تابع تصویر تیره به روشن و تصویر روشن به تیره تبدیل می‌شود.

اگر تصویر ورودی باینری باشد : IM2= ~IM

اگر تصویر ورودی grayscale باشد: IM2= 1-IM

اگر تصویر ورودی RGB باشد: IM2= 255-IM

مثال:

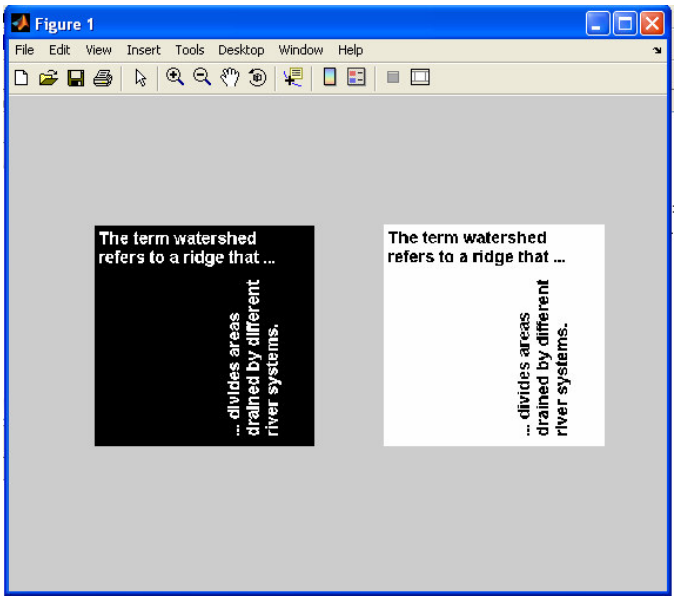
```
X= uint([255    10   75;44    225    100]);
X2= imcomplement(X);
X2=
      0       245     180
```

www.newbook.ir

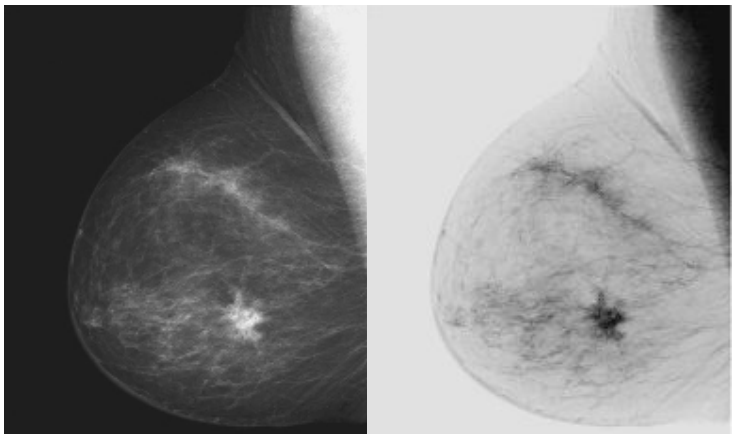
211 30 155

مثال:

```
bw = imread('text.png');
bw2 = imcomplement(bw);
subplot(1,2,1),imshow(bw)
subplot(1,2,2),imshow(bw2)
```



مثالی از کاربرداین تابع:



شکل سمت چپ یک تصویر ماموگرام است و شکل سمت راست نیز مکمل آن را نشان می‌دهد.

تابع imlincomb

ترکیب خطی از تصویر

Z= imlincomb(K_1,A_1,K_2,A_2,……..K_n,A_n)

Z= imlincomb(K_1,A_1,K_2,A_2,……..K_n,A_n,K)

Z= imlincomb(……output_class)

توضیح:

Z= imlincomb(K_1,A_1,K_2,A_2,……..K_n,A_n) مقدار زیر را محاسبه می‌کند:

www.newbook.ir

$K_1*A_1+K_2*A_2+\ldots\ldots+K_n*A_n$

Z کلاس و سایزی شبیه A_1 دارد.

$Z=imlincomb(K_1,A_1,K_2,A_2,\ldots\ldots K_n,A_n,K)$ نیز مقدار زیر را محاسبه می کند:

$K_1*A_1+K_2*A_2+\ldots\ldots+K_n*A_n+K$

اگر یکی از مورد های زیر برقرار باشد ippl فعال است:

$Z=imlincomb(1.0,A_1,1.0,A_2)$

$Z=imlincomb(1.0,A_1,-1.0,A_2)$

$Z=imlincomb(-1.0,A_1,1.0,A_2)$

$Z=imlincomb(1.0,A_1,K)$

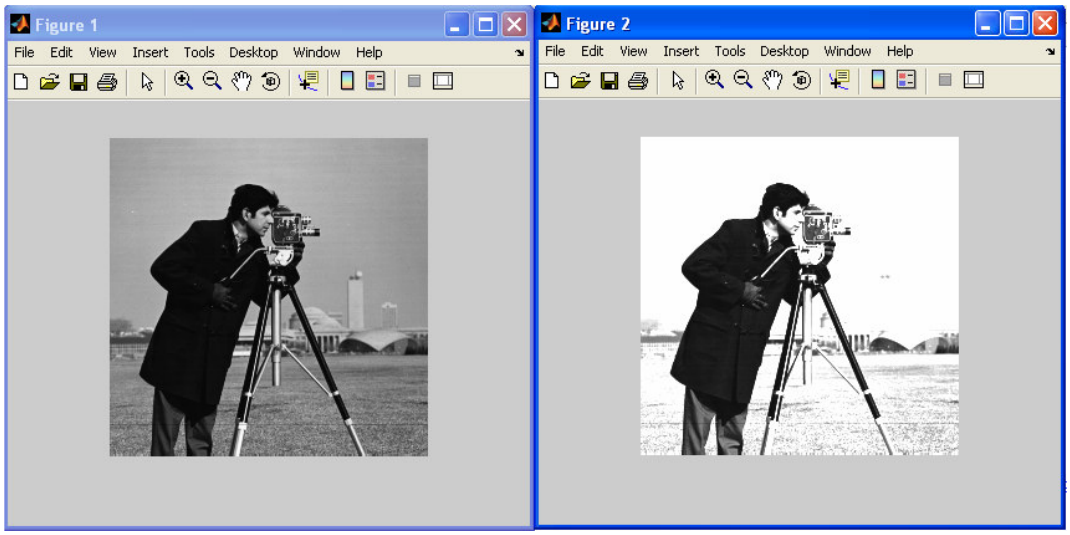
وقتی A_1,A_2,K کلاس یکسانی دارند و یکی از کلاس های زیر هستند:

Single ,int 16,uint8

مثال:

```
I = imread('cameraman.tif');
J = imlincomb(2,I );
Imshow(I), figure, imshow(J)
```

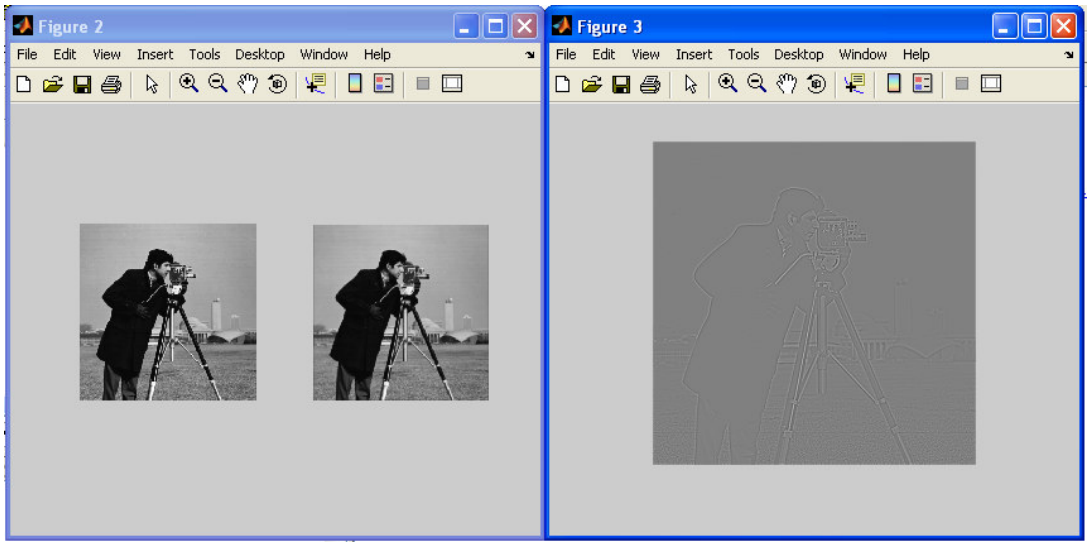
تصویر I را در عدد ۲ ضرب می کند و نتیجه در تصویر j ذخیره می‌کند.



مثال:حاصل تفاضل دو تصویر را با عدد ۱۲۸ جمع کردن

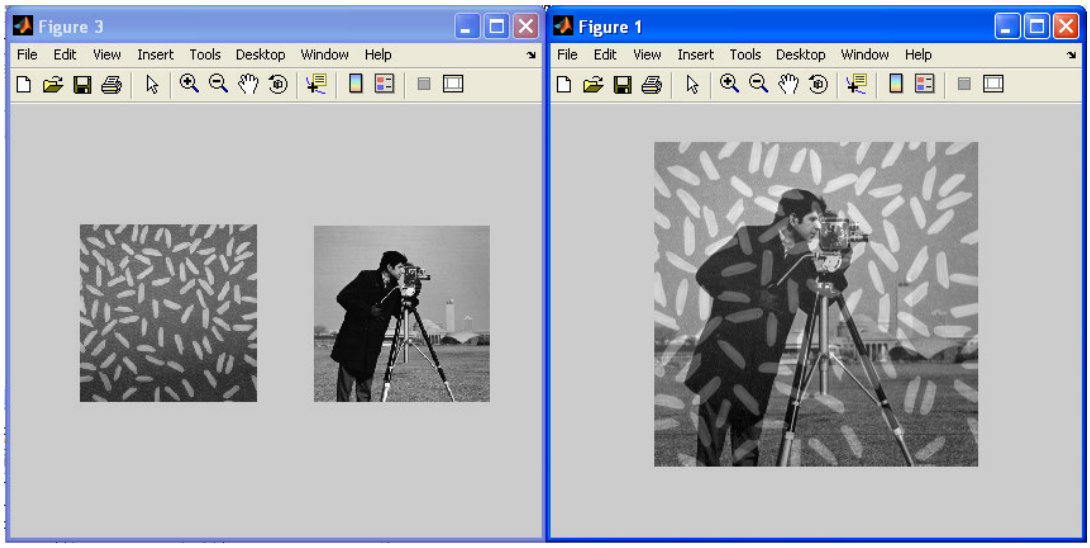
```
I = imread('cameraman.tif');
J = uint8(filter2(fspecial('gaussian'), I));
K = imlincomb(1,I,-1,J,128); % K(r,c) = I(r,c) - J(r,c) + 128
subplot(1,2,1), imshow(I)
subplot(1,2,2), imshow(J)
figure,imshow(K)
```

www.newbook.ir



مثال: جمع دو تصویر و مشخص کردن کلاس خروجی

```
I = imread('rice.png');
J = imread('cameraman.tif');
K = imlincomb(1,I,1,J,'uint16');
subplot(1,2,1),imshow(I),subplot(1,2,2)
imshow(J),figure, imshow(K,[])
```



مثال:

```
X = uint8([ 255 10 75; 44 225 100]);
Y = uint8([ 50 20 50; 50 50 50]);
Z = imdivide(imadd(X,Y),2)
Z=
  128    15    63
   47   128    75
```

www.newbook.ir

در این مثال ابتدا تابع imadd انجام می‌شود و اگر حاصل جمع دو آرایه بزرگتر از ۲۵۵ شود نتیجه ۲۵۵ می‌شود و بعد تابع imdivide انجام می‌شود.

در حالی که در مثال زیر ، تابع imlincomb جمع و تقسیم را در دقت double انجام می‌دهد و در آخر اگر نتیجه بزرگتر از ۲۵۵ شده باشد آن را ۲۵۵ می‌کند.

```
Z2 = imlincomb(.5,X,.5,Y)   %Z2=0.5X+0.5Y
Z2=
        153     15   63
         47    138   75
```

نمودار هیستوگرام

در آن تعداد پیکسل ها(فراوانی) هر سطح روشنایی در تصویر ورودی مشخص می‌شود

اگر نمودار هیستوگرام نمودار چسبیده و فشرده باشد، در این حالت پیکسل ها متمرکز و در مرکز هیستوگرام می‌باشند و کنتراست تصویر پایین است و در واقع سطح روشنائی نقاط خوب از هم شناسائی(تفکیک) نشده و کیفیت تصویر کم است.

حال اگر نموداری گسسته و باز باشد و در واقع درمحدوده‌ی۰ تا ۲۵۵ پخش شده و در نتیجه تفکیک نقاط به خوبی صورت گرفته و تصویری با کنتراست بالا و کیقیتی خوب داریم.

دو تابع برای افزایش کنتراست تصویرهای سایه و سفید و یا grayscale وجود دارد :

۱- **imadjust**

۲ – **histeq** (تصویر خروجی به یک هیستوگرام پیش فرض تعیین شده match می‌شود)

که دومی هیستوگرام تساوی را نمایش می‌دهد.

نکته : برای جلوگیری ازnoise تصویر باید در بالا بردن کنتراست محدودیت قایل شد.

برای افزایش کنتراست تصویرهای رنگی، با دستکاری کردن درخشش و نور تصویر بدون اینکه سرچشمه و رنگ اصلی تصویر از بین برود، این کار را انجام می‌دهیم .

```
makecform(convert to l*a*b)
a ( : , : , 1)= histez(L)*100
```

روی درخشش لایه تصویر کار می‌کند

انتخاب ناحیه ی خاصی از تصویر

تابع Bwselect

همانطور که از اسم آن پیداست ، می توانیم از تصاویر سیاه و سفید انتخابی داشته باشیم تا تنها محدوده انتخابی را به ما نشان دهد . به این صورت که با انتخاب نقطه مورد نظر محدوده ای که این نقطه (نقاط) در آن واقع است ، به ما نشان می دهد ، که هم می توان برنامه آن را صدا زد تا با موس بتوان نقاط را انتخاب کرد

```
bw2 = bwselect(BW1,N)
```

www.newbook.ir

و هم می توان با دادن دو بردار r,c که یکی نقاط x و دیگری نقاط y را دارد ، انتخاب را انجام داد .

bw1= bwselect(bw1,c,r,n)

که n می تواند ٤ یا ٨ باشد (مؤلفه برای پیوستگی نقاط است)

تغییر نوع تصویر

rgb2ind : تابعی است که یک تصویر rgb را به عنوان پارامتر ورودی گرفته و به یک تصویر indexed (اندیس‌گذاری شده) تبدیل می‌کند که در واقع indexed شامل یک آرایه دو بعدی (شامل x ,y های تصویر) و یک map که دارای سه ستون است:

ستون اول : شدت رنگ قرمز

ستون دوم : شدت رنگ سبز

ستون سوم : شدت رنگ آبی

[x , map]= rgb2ind (rgb, n)

x: آرایه دوبعدی تصویر ، map: آرایه سه بعدی ، n : N ردیف map که می‌تواند تا ٦٥٥٣٦ باشد

چند نمونه ازmap :

black: [0 0 0]
pure red: [1 0 0]
white: [1 1 1]
Gray : [0.5 0.5 0.5]

ind2rgb : عکس تابع قبلی است که این بار یک تصویرindexed (مرتب شده با آرایه) را به یک تصویر rgb تبدیل می کند. که rgb یک آرایه m×n×3 ازکلاس double است.

و در تصویر(x,map)، x می‌تواند از کلاس unite8، unite16 ویا double باشد

rgb2hsv : تابعی است که یک تصویر rgb را به یک تصویر با شدت شدت رنگ (hsv) تبدیل می‌کند که همانطور که قبلاً ذکر شد برای هر پیکسل سه مشخصه را ذخیره می‌کند: نام رنگ، شدت رنگ، روشنایی یا تیرگی رنگ.

با توجه به اینکه تصویر خروجی دوربین ها معمولاً RGB است، اولین کار بعد از دریافت تصویر از دوربین این است که سیستم RGB را به HSV تبدیل کنیم. این کار در نرم افزار Matlab بسیار ساده می‌باشد و کافی است از تابع

A= rgb2hsv(k)

استفاده کنیم. در عبارت بالا K تصویر با فرمت RGB و A همان تصویر قبلی با فرمت HSV می باشد.

اگر بخواهیم اهمیت این تابع را از دید کاربردی بررسی کنیم مثالی کاربردی در این زمینه ارائه می‌دهیم. همانگونه که می‌دانیم یکی از مسائل مهم در پردازش تصویر در رباتیک (به طور مثال در ربات های فوتبالیست) تشخیص اجسام با

www.newbook.ir

استفاده از رنگ آنهاست؛ که این امر با پردازش عکس هایی که ربات از محیط می‌گیرد انجام مـی‌شـود، امـا بـه دلیـل تغییرات محیطی فراوان، به طور مثال تغییر نور و روشنایی محیط، ممکن است عکس هایی که در یک زمان و با فاصـله های زمانی بسیار کم از یکدیگر از یک شیء گرفته می‌شوند، با یکدیگر متفاوت باشند. برای مثال با تغییـر میـزان نـور محیط رنگ اجسام تیره تر و یا روشن‌تر می‌شود و چون فرمت عکس هایی که گرفته می‌شود RGB است، تشخیص آن جسم دشوار می‌شود برای برطرف کردن این مشکل از تابع تبدیل RGB به HSV، (RGB2HSV) استفاده می‌کنیم.

رنگی نمودن تصاویر باینری

عملیاتی وجود دارد که برای رنگی کردن تصاویر باینری استفاده می‌شود. مثلاً دستور زیر پیکسل‌های با مقدار صفر را به رنگ قرمز و پیکسل‌های ۱ را به رنگ آبی تبدیل می‌کند.

```
I= imread (apples.jpg');
BW = rgb2gray(I)
imshow(BW, [1 0 0 ,0 0 1])
```

1 0 0 ← پیکسل‌های با مقدار صفر ← رنگ قرمز

0 0 1 ← پیکسل‌های با مقدار ۱ ← رنگ آبی

نکته : برای تصاویر intensity می‌توان تا ۲۵۵ رنگ برای آن تعریف کرد.

حذف ناحیه دلخواه از تصاویر:

تابع roifill :

از جمله توابع پر کاربرد و مهم در علم پردازش تصویر است، که از آن جهت حذف ناحیه زائد از تصویر به صورت دلخواه استفاده می‌شود که برای تصاویرgray scale کاربرد دارد.

دو روش استفاده:

۱- به صورت دستی و به کمک ماوس

۲- انتخاب محدوده دلخواه توسط مقادیر سطر و ستون مناسب

- در روش اول پس از فراخوانی تصویر اصلی با اجرای این تابع و انتخاب محدوده دلخواه توسط رسم یک چند ضلعی به کمک ماوس، محدوده مورد نظر را تعیین کرده و تصویر نهایی که قـسمت انتخـاب شـده ازآن ناحیه حذف شده، مشاهده می‌شود.

```
I= imread('aass.tif');
roifill(I);
```

تذکر:

۱- تصویری که این تابع به روی آن اعمال می شود ، حتما باید به فرمت گری باشد.

www.newbook.ir

۲- در صورت استفاده از روش اول اگر محدوده انتخابی مناسب نبود برای انتخاب محدوده delete و یا دیگراز Back space استفاده می‌شود.

- دومین روش، بدین صورت است که تصویر مورد نظر را فراخوانی کرده و سپس شماره ردیف و ستون های محدوده ای که باید از تصویر اصلی محو شود به صورت بردار داده می شود. که نقاط بردار همان نقاط رئوس چند ضلعی انتخابی ما می باشد.

```
Row=[a,b,c,d,…]
Coloumn=[t,y,u,I,…]
J= roifill(I,Coloumn,Row);
```

این تابع در واقع یک درونیابی درون مرزهای چند ضلعی انتخابی ما انجام می‌دهد تا بتواند ناحیه مورد نظر را انتخاب کرده و محو کند.

نحو دیگر این تابع به این صورت است :

```
J= roifill(I,BW);
```

در این دستور، BW یک تصویر باینری به همان سایز تصویر I است که به عنوان ماسک می باشد.

به این صورت که، نواحی از تصویر **I** که متناظر با پیکسل های ۱ در تصویر BW می باشند ، fill می‌شوند(محو می شوند).

اگر چندین ناحیه وجود داشته باشد، roifill یک درونیابی روی هر ناحیه به طور مستقل انجام می‌دهد.

```
[J,BW]= roifill(…)
```

این دستور، باینری ماسک را برای پیکسل‌هایی که محو شده اند برمی‌گرداند.

در واقع BW برای پیکسل هایی که در نواحی درونیابی شده هستند، مقدار عددی ۱ و برای دیگر نقاط مقدار ۰ را جایگزین می‌کند.

نحو دیگری از این تابع به صورت زیر است :

```
J= roifill(x,y,I,xi,yi)
```

در این دستور از دو عدد **x** و **y** برای ایجاد یک سیستم مکانی جدید برای محو شدن استفاده می‌کند،

به این صورت که محتوای دو بردار xi وyi که رئوس چند ضلعی تعیین شده را تعیین می کند ، را از این دو عدد کم می کند و در مختصات جدید درونیابی را انجام می دهد.

تابع roipoly :

تابع دیگری در این زمینه، تابع roipoly می باشد. که این تابع هم همان دو روش گفته شده را برای استفاده دارد.

www.newbook.ir

نحوه کار آن تاحدی شبیه تابع roifill می‌باشد، تنها تفاوت میان این دو تابع در این است که در تابع roifill محدوده انتخاب شده از تصویر محو می شود بدون اینکه تغییری در سایر قسمت های تصویر اصلی ایجاد شود ، اما تابع roipoly در واقع محدوده انتخاب شده را به صورت ۱ (رنگ سفید) کنار گذاشته و بقیه محدوده تصویر را به صورت ۰ (رنگ سیاه) نمایش می‌دهد.

در واقع این تابع همان ماسک سیاه – سفید، تابع roifill می باشد.

پر کردن ناحیه دلخواه از تصویر :

در برخی موارد ، جهت پردازش بهتر بر روی تصاویر و افزایش دقت عملیات پردازش لازم است که نواحی و حفره های موجود در تصویر را پر کرده و هم سطح محدوده اصلی تصویر کرد، به کمک تابع bwfill می‌توان ناحیه background تصاویر به فرمت binary را پر کرد

bw2= bwfill (bw1,c,r,n)

شروع عملکرد تابع bwfill از پیکسل (r,c) می باشد و در صورتی که **r** و **c** بردارهایی با طول مساوی باشند، عمل پر کردن به صورت موازی انجام خواهد گرفت، از موقعیت c(k)و r(k) .

مقدار عددی n می تواند به صورت ٤ یا ۸ باشد که تعیین کننده connectivity می باشد. زمانی که عدد ٤ استفاده شود، چهار اتصال در تصویر foreground وجود دارد و در صورتی که عدد ۸ استفاده شود ، ۸ اتصال در تصویر foreground وجود دارد.

bw2=bwfill(bw1,n)

این دستور، تصویر را در صفحه نمایش نشان می‌دهد و اجازه می‌دهد که نقطه دلخواه به کمک mouse تعیین شود.

[bw2,idx]=bwfill(…)

این دستور مشخصات خطی تمام پیکسل های پر شده توسط این تابع را برمی گرداند.

Bw2=bwfill(bw1,'holes',n)

تابع bwfill در واقع تعیین می کند که کدام پیکسل ها جز حفره ها باشند و آنگاه ارزش عددی پیکسل های حفره را از صفر به یک تغییر می دهد .

پیش فرض مقدار n ، ۸ است .

تصویر ورودی حتما بایدبه فرمت عددی یا منطقی باشد و تصویر خروجی به فرمت منطقی خواهد بود.

نویز در تصویر

www.newbook.ir

ما در اینجا دو نویز 'speckle'و'salt&pepper' را بررسی می‌کنیم ، که این دو نویز به معنای "فلفل و نمک " و "خال" هم می باشد.

نویز salt&pepper (فلفل و نمک)

J=imnoise(I,'salt&pepper',D)

این دستور پیکسل‌های صفر و یک(روشن و خاموش)، (نویز نمک وفلفل) را به تصویر اضافه می‌کند ، و این پیکسل های صفر و یک را با تراکم و فشردگی مقدار D ، که در واقع تقریبا روی (تعداد کل پیکسل ها *D) پیکسل تصویر تاثیر می‌گذارد؛ که هر چه مقدار این D بیشتر شود، نویز تصویر نیز بیشتر می‌شود و به طور پیش فرض مقدار آن 0/05 می باشد .

نویز speckle (خال)

این نوع نویز از یک معادله استفاده می‌کند : j=I+n*I

j= imnoise(I,'speckle',V)

که **n** یک عدد تصادفی که به طور یکنواخت توزیع می‌شود با میانگین صفر و واریانس V ،که مقدار واریانس به طور پیش فرض 0/04 می باشد .

حذف نویز:

توسط تابع medfilt2 می توان نویز اضافه شده به یک تصویر را حذف نمود .

B=medfilt2(a ,[m n])

که a همان تصویر نویز دار می باشد .و [m n] یک همسایگی اطراف پیکسل مربوطه در تصویر ورودی می باشد ، که پیکسل خروجی شامل متوسط مقدار در همسایگی m-by-n اطراف پیکسل ورودی می باشد که به طور پیش فرض این همسایگی 3-by-3 می باشد .

که این تابع لایه گذاری می کند، تصویر ورودی را با گذاشتن صفر روی لبه ها همچنین متوسط مقدار برای نقاط درون [m n]/2 از لبه‌ها محاسبه می‌کند .

آشکارسازی لبه

آشکارسازی لبه یکی از مفاهیم پردازش تصاویر است.

هدف آشکارسازی لبه نشان‌گذاری نقاطی از یک تصویر است که در آنها شدت روشنایی به تندی تغییر می‌کند. تغییرات تند در خصوصیات تصویر معمولاً نمایندهٔ رویدادهای مهم و تغییرات در خصوصیات محیط هستند. شناسایی لبه یک محدودهٔ تحقیقاتی در پردازش تصویر و استخراج ویژگی است.

www.newbook.ir

ویژگی‌های لبه

لبه‌ها ممکن است *وابسته به دیدگاه* باشند - یعنی می‌توانند با تغییر نقطه دید تغییر کنند، و نوعاً هندسه صحنه، اجسامی که جلوی همدیگر را گرفته‌اند و مانند آن را نشان می‌دهند یا ممکن است *نابسته به دیدگاه* باشند - که معمولاً نمایانگر ویژگی‌های اجسام دیده‌شده همچون نشان‌گذاری‌ها و شکل سطح باشند. در دو بعد و بالاتر مفهوم تصویر باید در نظر گرفته شود.

یک لبه نوعی ممکن است (برای نمونه) مرز میان یک بخش قرمزرنگ و یک بخش سیاه‌رنگ باشد؛ حال آنکه یک خط می‌تواند تواند تعداد کمی پیکسل‌های ناهمرنگ در یک زمینه یکنواخت باشد. در هر سوی خط یک لبه وجود خواهد داشت. لبه‌ها نقش مهمی در کاربردهای پردازش تصویر دارند.

آشکارسازی لبه

لبه مرز بین نواحی با خواص نسبتاً متفاوت سطح خاکستری است. نظریه‌ی پایه در بیشتر روش‌های آشکارسازی لبه، محاسبه یک عملگر مشتق محلی است. در این مقطع توجه شود که لبه (گذر از تاریک به روشن) به صورت یک تغییر آرام، نه سریع، سطح خاکستری مدل می‌شود. این مدل نشان می‌دهد که معمولاً لبه‌های تصاویر رقمی بر اثر نمونه‌برداری، کمی مات می‌شوند. مشتق اول مقطع سطح خاکستری در لبه جلویی گذر، مثبت است، در لبه عقبی آن منفی است و همان طور که مورد انتظار است، در نواحی با سطح خاکستری ثابت صفر است. مشتق دوم برای قسمتی از گذر که در طرف تیره لبه است، مثبت است، برای قسمت دیگر گذر که در طرف روشن لبه است، منفی است، و در نواحی با سطح خاکستری ثابت، صفر است. بنابراین، از بزرگی مشتق اول می‌توان برای تعیین این که آیا پیکسل در روی لبه قرار دارد، استفاده کرد. مشتق دوم در نقطه وسطی هر گذر سطح خاکستری یک عبور از صفر دارد. عبور از صفرها راهی قوی برای تعیین محل لبه‌های تصویر فراهم می‌آورند. اندازه‌ی مشتق اول تصویر در هر نقطه برابر بزرگی گرادیان است. مشتق دوم نیز با استفاده از لاپلاسین به دست می‌آید. اگر یک لبه را به عنوان تغییر در شدت روشنایی که در طول چند پیکسل دیده می‌شود در نظر بگیریم، الگوریتم‌های آشکارسازی لبه به طور کلی مشتقی از این تغییر شدت روشنایی را محاسبه می‌کنند. برای ساده‌سازی، به آشکارسازی لبه در یک بعد می‌پردازیم. در این نمونه، داده‌های ما می‌تواند یک تک‌خط از شدت روشنایی پیکسل‌ها باشد. برای نمونه بین پیکسل‌های چهارم و پنجم در داده‌های ۱-بعدی زیر به روشنی می‌توان لبه‌ای را آشکار کرد.

١٤٩	١٤٨	١٥٢	٤	٦	٧	٥

محاسبه مشتق اول

www.newbook.ir

تعداد زیادی از عملگرهای آشکارسازی لبه بر پایه مشتق اول شدت روشنایی کار می‌کنند، یعنی بـا گرادیـان شـدت روشنایی داده‌های اصلی سروکار داریم. با این اطلاعات می‌توانیم تصویری را برای قله‌های گرادیان روشنایی جستجو کنیم.

اگر $I(x)$ نماینده شدت روشنایی پیکسل x، و $I'(x)$ نماینده مشتق اول(گرادیان شدت روشنایی) در پیکسل x باشد، بنابراین داریم:

$$I'(x) = -1 \cdot I(x-1) + 0 \cdot I(x) + 1 \cdot I(x+1).$$

برای پردازش تصویر با عملکرد بهتر، مشتق اول را می‌توان(در یک بعد) با پیچش دادن دادن با ماسک زیر بدست آورد:

۱	۰	-۱

محاسبهٔ مشتق دوم

برخی دیگر از الگوریتم‌های آشکارسازی لبه بر اساس مشتق دوم شدت روشنایی کار مـی‌کننـد کـه در واقـع نـرخ تغییرات گرادیان شدت روشنایی است و برای آشکارسازی خطها بهترین است، زیرا بدانگونه که در بالا گفتـیم هـر خط یک لبه دوگانه است، بنابراین در یک سوی خط یک گرادیان روشنایی و در سوی دیگر گرادیان مخالف آن دیده می‌شود. پس می‌توانیم منتظر تغییر بسیار زیاد در گرادیان شدت روشنایی در محل یک خط باشیم. برای یافتن خطهـا می‌توانیم گذر از صفرهای تغییر گرادیان را در نتایج جستجو کنیم.

اگر $I(x)$ نمایشگر شدت نور در نقطه x و $I''(x)$ مشتق دوم در نقطه x باشد:

$$I''(x) = 1 \cdot I(x-1) - 2 \cdot I(x) + 1 \cdot I(x+1).$$

اینجا نیز بیشتر الگوریتم‌ها از یک ماسک پیچش برای پردازش سریع داده‌های تصویر سود می‌برند:

۱	-۲	۱

عملگرهای آشکارسازی لبه

- مرتبه نخست: چلیپای رابرتز، پرویت، سوبل، کنی، اسپیسک
- مرتبه دوم: لاپلاسی، مار-هیلدرث

www.newbook.ir

اکنون، عملگر کنی و پس از آن مار-هیلدرث بیشترین کاربرد را دارد. عملگرهای زیادی تاکنون منتشر شده‌اند اما هیچیک برتری قابل ملاحظه‌ای بر عملگر کنی در شرایط کلی نداشته‌اند. کار بر روش‌های چندمقیاسی هنوز بیشتر در آزمایشگاه‌هاست.

عملیات لبه برداری بر روی تصاویر:

آشکار سازی لبه (edge detection) معمولا برای تشخیص لبه های یک شی از بین چند شی دیگر مورد استفاده قرار می گیرد ، برای این کار از تابعی به نام edge استفاده می شود .
تغییرات فیزیکی به صورت تغییر رنگ و تغییر شدت روشنایی به صورت لبه در تصویر نمایان می شوند.
در محیط با مقادیر پیوسته ، مشتق ، تغییرات ناگهانی و شدت آن را مشخص می کند و در محیط گسسته محاسبه تغییرات نسبت به پیکسل های مجاور ، تقریبی از مشتق را نمایان می سازد .

درعملیات لبه برداری ورودی یک تصویر به فرمت intensity می‌باشد و در خروجی تصویر binary داده می‌شود، که در تصویر حاصل مرزهای بیرونی تصویر به صورت ۱ و مرزهای داخل به صورت ۰ نشان داده می شوند .

```
I=rgb2gray(i1);
Bw=edge(I,'sobel')
```

Edge لبه ها را در تصاویر intensity پیدا می کند ، این تابع یک تصویر باینری یا intensity را به عنوان ورودی می گیرد و یک تصویر باینری bw به همان اندازه تصویر اولی بر می گرداند ، که جاهایی که تابع لبه ها را در تصویر پیدا می کند ، در تصویر خروجی ۱ می کند و جاهای دیگر را ۰ قرار می دهد .

برخی از الگوریتم های لبه برداری :

۱- الگوریتم sobel
۲- الگوریتم canny
۳- الگوریتم Roberts
٤- الگوریتم prewitt
۵- الگوریتم zero-cross

الگوریتم sobel :

این متد لبه ها را با استفاده از تخمین زدن مشتق پیدا می‌کند، که لبه ها را در آن نقاطی بر می‌گرداند که گرادیان تصویر I ، max است .

```
Bw= edge(I,'sobel',thresh)
```

که مقدارthresh یک میزان آستانه را برای این متد مشخص می‌کند،

www.newbook.ir

این تابع (edge) از همه لبه هایی که قویتر (بیشتر) از thresh نیستند چشم پوشی می‌کند، و اگر ما مقدار این thresh را مشخص نکنیم یا اگر thresh خالی باشد {[ ]} ، تابع edge خود به طور اتوماتیک مقداری را انتخاب می‌کند .

Bw=edge(I,'sobel',thresh,direction)

در این syntax ، direction جهت را مشخص می کند، یعنی رشته ای است که مشخص می‌کند که این تابع لبه های افقی یا عمودی و یا هر دو را جستجو کند . که به طور پیش فرض هر دو را جستجو می‌کند.

افقی: 'horizontal'

عمودی: 'vertical'

Bw=edge(I,'sobel',…,options)

در این دستور تابع یک رشته اختیاری به عنوان ورودی می گیرد که رشته 'nothinning' سرعت عملیات الگوریتم را بالا می برد ، به این علت که در مرحله نازک شدن لبه ها از لبه های اضافی می‌گذرد (می‌پرد) و اگر رشته 'thinning' را انتخاب کنیم، الگوریتم لبه های نازک شده را نیز درخواست می‌کند .

[Bw,thresh]=edge(I,'sobel',…)

این دستور، مقدار threshold (آستانه) را برمی‌گرداند.

[Bw,thresh,gv,gh]=edge(….)

در این دستور، لبه های افقی و عمودی (gv,gh) را با توجه به عملگر های گرادیان بر می گرداند.

دو متد Roberts و prewitt نیز هم به همین گونه هستند .

الگوریتم canny :

این متد لبه ها را با جستجوی max های محلی (موضعی) گرادیان I ، که گرادیان از روی مشتق فیلتر گاوس (Gaussian) محاسبه می‌شود .

این متد از دو آستانه (Thresholds) استفاده می‌کند تا لبه‌های ضعیف و قوی را پیدا کند که فقط شامل لبه هایی ضعیف در خروجی می باشد که آنها متصل به لبه های قوی باشند.

این روش بیشتر به کشف لبه های ضعیف به درستی می‌پردازد و کمتر فریب نویزها را می‌خورد و از بقیه روش ها بهتر است.

Bw= edge(I,'canny',thresh)

این متد یک بردار آستانه(thresh) را مشخص می‌کند، که المنت اول آن آستانه پایین و المنت دوم آن آستانه بالا را مشخص می‌کند .

www.newbook.ir

اگر یک عدد را به عنوان (thresh) انتخاب کنیم، این عدد به عنوان آستانه بالا (high threshold) و عدد(0.4×thresh) به عنوان آستانه پایین در نظر گرفته می‌شود، و اگر هیچ عددی را برای thresh انتخاب نکنیم، تابع edge خود به طور اتوماتیک هر دو المنت را انتخاب می‌کند .

```
[Bw,thresh]=edge(I,'canny',…)
```

دستور بالا یک بردار دو المنتی را بر می‌گرداند که میزان آستانه بالا و پایین را مشخص می‌کند .

معرفی چند تابع

- برای گرفتن هر نقطه از تصویری که در خروجی نمایش داده می شود می توان از تابع زیر استفاده کرد توجه شود که نقطه مورد نظر توسط کلیک ماوس مشخص شده و برای ورود آن باید کلید Enter را نیز فشار داد :

```
[X,Y] = getpts(GCF);
```

- **impixel** : معمولاً برای تعیین مقادیر رنگی مربوط به یک پیکسل ا زاین تابع استفاده می‌شود، که این تابع یک تصویر به عنوان ورودی می‌گیرد و خروجی آن مقادیر رنگ‌های قرمز، سبز و آبی در آن پیکسل است که این پیکسل نیز توسط کاربر انتخاب می‌شود. یکی از اشکال استفاده از این تابع به صورت زیر است:

```
Z = imread ('Imag');
P= impixel (Z);
```

باید توجه داشت که قبل از استفاده از این تابع حتماً باید تصویر مورد نظر فراخوانی شده باشد. این تابع تصویر را روی صفحه نمایش نشان می‌دهد و به شما امکان استفاده از ماوس برای انتخاب نقطه‌ی مورد نظر را می‌دهد.به این صورت که به کمک ماوس نقاطی از تصویر را انتخاب کرده و با زدن کلید Enter، مقادیر رنگی مربوط به R، Gو Bپیکسل‌های آن نقطه در خروجی دریافت خواهد شد. در واقع توسط این تابعمی‌توان ارزش رنگی هر پیکسل از تصویر را به دست آورد. که با استفاده از دو کلید Backspace و Delete ، می‌توانید به قسمت انتخابی قبلی بازگردید.

اگر تصویراصلی به صورت سیاه – سفید باشد و این تابع بر روی آن اجرا شود، مقادیر R، G و B مربوط به رنگ سیاه، هر سه مقدار عددی صفر و برای رنگ سفید مقدار عددی ۲۵۵ را نمایش می‌دهد.

- **pixval** : این تابع اطلاعاتی درباره‌ی پیکسل های(نقاط) انتخابی که با ماوس آن نقاط را انتخاب کرده ایم ، ارائه می‌دهد و حتی فاصله بین دو نقطه از تصویر را نیز می توان با نتخاب این دو نقطه در روی تصویر به دست آورد. این تابع همچنین اطلاعاتی راجع به رنگ نقاط ارائه می‌دهد.

www.newbook.ir

- **imfill** : این تابع برای تصاویرسیاه و سفید کاربرد دارد که باعث می‌شود با انتخاب نقطه ای خاص در محـدوده (segment) مشخص و کلیک روی آن نقطه، رنگ آن نقطه به رنگ محدوده‌ی مشخصی که حاوی آن نقطه است درآید. به عنوان مثال با استفاده از این تابع با کلیک کردن بر روی نقاط سیاه درون یـک دایـره‌ی سـفید،رنگ آن نقاط به رنگ دایره (سفید) در می‌آید.

```
BW1 = imread('rc.tif');
BW2 = imfill (BW1);
```