

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB

گروه مهندسی کامپیوتر
دانشکده شرق
دانشگاه گیلان

مصطفی کشاورز معظم

MATLAB®

کلاس آموزشی

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

تصویر دیجیتال چیست؟

یک تصویر دیجیتال ممکن است به صورت یک تابع دو بعدی $f(x,y)$ تعریف شود، جایی که x و y مختصات فضایی هستند و دامنه f در هر جفت مختصات، شدت تصویر در آن نقطه نامیده می شود. هنگامی که x ، y و مقادیر دامنه f همگی کمیت های گسسته محدود باشند، تصویر به عنوان یک تصویر دیجیتالی شناخته می شود. دیجیتالی کردن مقادیر مختصات به عنوان نمونه برداری **sampling** نامیده می شود، در حالی که دیجیتالی کردن مقادیر دامنه کوانتیزه کردن **quantization** نامیده می شود. حاصل نمونه برداری و کوانتیزه کردن، ماتریسی از اعداد واقعی است. یک تصویر دیجیتال به عنوان مثال در زیر نشان داده شده است، که در آن هر بخش از آرایه، یک پیکسل یا یک بخش از تصویر را نشان می دهد.

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0, 0) & f(0, 1) & \dots & f(0, N-1) \\ f(1, 0) & f(1, 1) & \dots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1, 0) & f(M-1, 1) & \dots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix}$$

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

دستورات پایه در رابطه با تصاویر در MATLAB

خواندن تصاویر

■ تصاویر در محیط MATLAB با استفاده از تابع `imread` خوانده می شوند، که عبارت است از :

■ `imread(filename);`

■ که به جای `filename`، نام کامل تصویر همراه با پسوند آن نوشته می شود. به عنوان مثال :

□ `F = imread(Penguins_grey.jpg);`

□ `G = imread(Penguins_RGB.jpg);`

■ لطفا توجه داشته باشید که اگر هیچ اطلاعاتی در رابطه با مسیر عکس در `filename` گنجانده نشده باشد، فرمان `imread` فایل را از پوشه ی فعلی می خواند. بنابراین، هنگامی که یک تصویر از یک پوشه ی دیگری باید خوانده شود، مسیر تصویر باید در `filename` مشخص شود.

پروژه نهایی آزمایشگاه **MATLAB** گروه مهندسی کامپیوتر شرق

دستورات پایه در رابطه با تصاویر در **MATLAB**



شکل های سمت چپ و راست به ترتیب تصاویر سیاه و سفید و رنگی از پنگوئن ها را نشان می دهند. این تصاویر را می توان کپی کرده و در پوشه ی کار فعلی **MATLAB** ذخیره نمود.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

دستورات پایه در رابطه با تصاویر در MATLAB

■ در رابطه با تصاویر خاکستری، ماتریس حاصل از دستور `imread` شامل به عنوان مثال 256×256 درآیه است. این دستور مقادیر خاکستری تمام پیکسل ها را در یک تصویر سیاه و سفید می گیرد و آن ها را در یک ماتریس 256×256 عنصر قرار می دهد، که هم اکنون یک متغیر محسوب می شود و عملیات های ماتریسی گوناگونی بر روی آن، قابل اجرا است.

■ اما در رابطه با تصاویر رنگی، مقادیر پیکسل شامل یک لیست سه مقداری است، این لیست شامل اجزای صفحات قرمز، سبز و آبی از رنگ پیکسل داده شده است و ماتریس مورد نظر که یک ماتریس سه بعدی به عنوان مثال $256 \times 256 \times 3$ است که هریک از صفحات ماتریسی دوبعدی 256×256 به عنوان صفحات R (قرمز) و G (سبز) و B (آبی) ماتریس سه بعدی اصلی، شدت رنگ پیکسل متناظر از تصویر رنگی اصلی را در صفحه R یا G یا B تشکیل می دهد.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

دستورات پایه در رابطه با تصاویر در MATLAB

نمایش تصویر

■ تصاویر بر روی دسکتاپ MATLAB با استفاده از فرمان `imshow` ، که به صورت زیر نوشته می شود نمایش داده می شوند:

■ `imshow(f)`

■ که در آن `f` آرایه تصویر از نوع داده های `uint8` یا `double` است. داده های نوع `uint8` مقادیر را بین اعداد ۰ تا ۲۵۵ محدود می کند. باید به خاطر داشت که برای ماتریسی از نوع `double` ، تابع `imshow` انتظار دارد که مقادیر بین ۰ تا ۱ باشند، جایی که ۰ به صورت سیاه و ۱ به صورت سفید نمایش داده می شود. هر مقداری بین ۰ تا ۱ به صورت خاکستری نمایش داده می شود. هر مقدار بزرگتر از ۱ به صورت سفید نمایش داده می شود، و مقداری کمتر از صفر به صورت سیاه نمایش داده می شود. برای بدست آوردن مقادیر درون این محدوده، می توان از یک عامل `factor` استفاده کرد. هر چه عامل `factor` بزرگتر باشد، تصویر تیره تر خواهد بود.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

دستورات پایه در رابطه با تصاویر در MATLAB

نوشتن تصویر

■ تصاویر با استفاده از تابع `imwrite` در پوشه فعلی نوشته می شوند، که دارای فرمان زیر است :

■ `imwrite(f, filename);`

■ این فرمان داده های تصویر `f` را در پرونده مشخص شده توسط `filename` در پوشه فعلی خود، می نویسد. تابع `imwrite` از بسیاری از فرمت های فایل های گرافیکی محبوب از جمله GIF، JPEG یا JPG، BMP، TIFF، ... و مواردی از این قبیل را پشتیبانی می کند. مثال زیر یک آرایه 100×100 از مقادیر سیاه و سفید را در یک فایل PNG به نام `random.png` در پوشه فعلی می نویسد :

■ `F = rand(100);`

■ `imwrite(F, 'random.png')`

■ هنگامی که پوشه ای را که در آن کار می کنید را باز می کنید، یک فایل تصویری به نام `random.png` ایجاد شده است.

■ بنابراین، توابع `imread`، `imshow` و `imwrite` در نرم افزار MATLAB به ترتیب برای خواندن تصاویر در محیط متلب، نمایش آنها در دسکتاپ متلب و ذخیره آنها در پوشه فعلی استفاده می شوند.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

عنوان پروژه : پیاده سازی جعبه ابزاری از توابع ساده برای تغییر مشخصات بصری تصاویر سیاه و سفید یا تصاویر رنگی در MATLAB

■ در این پروژه فرض کنید که دو تصویر به عنوان آرگومانهای ورودی F و G توسط برنامه اصلی دریافت می شوند (هر یک از این تصاویر می تواند یک تصویر سیاه و سفید به صورت یک ماتریس دو بعدی با ابعاد $m \times n$ و یا می تواند یک تصویر رنگی به صورت یک ماتریس سه بعدی با ابعاد $m \times n \times 3$ شامل سه ماتریس دو بعدی R و G و B به عنوان صفحات قرمز و سبز و آبی تصویر رنگی اصلی (مطابق توضیحات ارائه شده در صفحات قبل) باشند، و در ادامه عملیات خواسته شده در هر بخش از قسمت های بعدی مساله به عنوان یک فانکشن (تابع) روی این ماتریس های دو بعدی (تصاویر) ورودی اجرا شده و خروجی هر فانکشن بصورت یک عدد اسکالر یا یک بردار از اطلاعات و یا به صورت تصویر (ماتریس دو بعدی یا سه بعدی) متناظر با آرگومانهای ورودی مساله و به عنوان نسخه تغییر یافته (اصلاح شده) از تصاویر ورودی مساله، به همراه ماتریس (تصویر) اصلی در کنار هم و در یک صفحه جداگانه (figure) نمایش داده شوند. دقت داشته باشید، که در هر بخش از صورت مساله تابع پیاده سازی شده از toolbox پروژه باید قادر باشد که هم روی تصاویر سیاه و سفید (ماتریسهای دو بعدی $m \times n$) و هم روی تصاویر رنگی (ماتریسهای سه بعدی $m \times n \times 3$) اعمال شود. توجه داشته باشید که به غیر از سه دستور تشریح شده در این اسلاید (توابع **imread**، **imshow** و **imwrite** در حالت ساده و فقط برای عملیات خواندن، نمایش و نوشتن تصویر) به هیچ عنوان نباید از توابع آماده در toolbox پردازش تصویر متلب استفاده شود.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

عنوان پروژه : پیاده سازی جعبه ابزاری از توابع ساده برای تغییر مشخصات بصری تصاویر سیاه و سفید یا تصاویر رنگی در MATLAB

■ لازم به ذکر است، در صورتی که اطلاعات داده شده در هر بخش برای پیاده سازی فانکشن مورد نظر کافی نبود، سعی نمایید با مشخصات مازاد اختیاری (مورد نظر خود) تابع مربوطه را پیاده سازی کرده و به toolbox پروژه اضافه نمایید.

■ فانکشن پیاده سازی شده برای هر بخش از این toolbox می بایست دارای یک نام مناسب (اختیاری) بوده که کاربر بتواند با وارد کردن نام تابع در پنجره فرمان یا نام تابع در یک فایل اسکریپت، آن را بر روی تصویر یا ماتریس ورودی اعمال نموده و نتایج حاصل از اجرای این فرمان (تابع) را بر روی تصویر یا ماتریس مورد نظر خود ببیند. توابع مورد انتظار برای پیاده سازی این toolbox ساده عبارتند از:

■ (۱) در فانکشن اول از این toolbox ، تابع باید تعداد آرگومان ورودی که توسط کاربر وارد شده است را چک کند و در صورتیکه تعداد آرگومان ورودی بیشتر یا کمتر از تعداد مورد انتظار باشد، پیام مناسب خطا نمایش داده شده و به ابتدای برنامه اصلی باز گردد.

■ (۲) در فانکشن دوم از این toolbox ، ابعاد آرگومان های ورودی چک شده و در صورتیکه آرایه ای با ابعاد غیر از ابعاد مورد انتظار یک تصویر سیاه و سفید یا یک تصویر رنگی وارد شده باشد، با پیام خطای مناسب به ابتدای برنامه اصلی باز گردد.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

عنوان پروژه : پیاده سازی جعبه ابزاری از توابع ساده برای تغییر مشخصات بصری تصاویر سیاه و سفید یا تصاویر رنگی در MATLAB

۳) در تابع سوم از این toolbox ، سایز تصویر و نوع تصویر یعنی رنگی و یا سیاه و سفید بودن آن تشخیص داده شده و ضمن منعکس شدن سایز تصویر ، در صورت رنگی بودن تصویر ($m \times n \times 3$) صفحات R و G و B آن از هم جدا شده و plot شوند.

۴) توسط فانکشن چهارم، نقطه وسط ماتریس دو بعدی (تصویر سیاه و سفید یا رنگی) تشخیص داده شده و درآیه های این ماتریس دو بعدی به گونه ای جابه جا شوند که نقطه وسط به چهار گوشه ماتریس منتقل شده و چهار گوشه تصویر در وسط ماتریس به هم متصل شوند.

۵) این تابع داده اسکالری را (k) در فاصله 1% تا 100% از کاربر دریافت نماید و ابعاد ماتریس ورودی (تصویر) را به اندازه ضریب دریافت شده scale (کوچک) نماید به گونه ای که حتماً نمای بصری تصویر مشابه تصویر اصلی باشد. (تصویر بریده شده نباشد)

۶) این تابع داده اسکالر (s) را از کاربر دریافت نموده و ضمن scale (کوچک) کردن ابعاد ماتریس دوم دریافتی، آنرا در تصویر (ماتریس) اول جانمایی کند؛ به گونه ای که تصویر نهایی در واقع همان تصویر اول باشد که یک تصویر کوچک دیگر هم در آن مشاهده می شود.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

عنوان پروژه : پیاده سازی جعبه ابزاری از توابع ساده برای تغییر مشخصات بصری تصاویر سیاه و سفید یا تصاویر رنگی در MATLAB

۷) این فانکشن برداری با دو المان (p, t) از کاربر دریافت نموده و درآیه های ماتریس دو بعدی تصاویر سیاه و سفید یا رنگی را در جهات محورهای X و Y به اندازه المانهای دریافتی شیفت چرخشی دهد. (جابه جایی بصری افقی و عمودی تصویر)

۸) این تابع از toolbox مورد انتظار، برداری با چهار المان (X, Y, W, U) را از کاربر دریافت نموده و قطعه ای از ماتریس دو بعدی تصویر سیاه و سفید یا رنگی اصلی را برش داده به گونه ای که مختصات نقطه شروع برش (X, Y) در واقع مختصات گوشه سمت چپ بالای قطعه مستطیلی با ابعاد W و U داخل ماتریس اصلی خواهد بود که نهایتاً خود تصویر اصلی ضمن $scale$ مناسب داخل این برش مستطیلی قرار گیرد. (برای تکمیل آن)

۹) این فانکشن داده ای به صورت یک اسکالر $(\%k)$ از کاربر دریافت نموده و ابتدا با محاسبه میانگین مقادیر درآیه های ماتریس دوبعدی تصویر سیاه و سفید و یا محاسبه سه مقدار متوسط برای درآیه های صفحات R و G و B ماتریس تصویر رنگی، در ادامه این مقادیر متوسط محاسبه شده را با اسکالر وارد شده $scale$ (بزرگ و کوچک) نماید و سپس نسخه تغییر یافته ماتریس تصویر ورودی را به عنوان تصویر خروجی به گونه ای بسازد که متوسط درآیه های ماتریس صفحات آن همان مقادیر متوسط $scale$ شده با اسکالر ورودی باشند.

۱۰) تابعی با پارامترهای دلخواه خودتان تعریف نمایید که عملیات مشخصی را روی ماتریس دوبعدی تصاویر رنگی و سیاه و سفید انجام دهد.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

عنوان پروژه : پیاده سازی جعبه ابزاری از توابع ساده برای تغییر مشخصات بصری تصاویر سیاه و سفید یا تصاویر رنگی در MATLAB

۱۱) تابعی را برای toolbox مورد نظر تعریف کنید که تبدیل فوریه دوبعدی FFT ماتریسهای دوبعدی تصاویر را محاسبه و ترسیم نماید.

۱۲) تابعی را تعریف کنید که یک رشته کاراکتری از حروف (به عنوان مثال $\sin(x)$ یا $\cos(y)$) را از کاربر دریافت کرده، و با استفاده از تابع `isstr` چک کند که این آرگومان حتما یک رشته کاراکتری باشد و سپس با استفاده از تابع `eval` عبارات ریاضی (رشته کاراکتری) وارد شده توسط کاربر را به عنوان یک دستور ریاضی محاسبه شده روی یکی از محورهای مختصات x و یا y (در فاصله 0 تا 4π) و به عنوان ضریب بر روی تمامی عناصر آرایه دوبعدی تصویر ورودی (سیاه و سفید یا رنگی) و در جهت آن محور اعمال نموده، و ماتریس دوبعدی حاصل را به عنوان تصویر خروجی حاصل بازگرداند.

۱۳) هیستوگرام (`histogram`) چیست؟ (تحقیق کنید) یک فانکشن برای toolbox مورد نظر تعریف کنید که هیستوگرام ماتریس دوبعدی تصویر (سیاه و سفید یا رنگی) ورودی را محاسبه و در خروجی ترسیم نماید.

۱۴) فانکشن دومی با پارامترهای دلخواه خود تعریف نمایید که عملیات مشخصی را روی ماتریس دوبعدی تصاویر رنگی و سیاه و سفید انجام داده و نتایج را نمایش دهد.

پروژه نهایی آزمایشگاه MATLAB گروه مهندسی کامپیوتر شرق

عنوان پروژه : پیاده سازی جعبه ابزاری از توابع ساده برای تغییر مشخصات بصری تصاویر سیاه و سفید یا تصاویر رنگی در MATLAB

۱۵) تابعی را برای جعبه ابزار مورد نظر تعریف کنید که یک رشته کاراکتری از حروف و اعداد با ماکزیمم طول معلوم را از کاربر دریافت نماید و این رشته کاراکتری را با یکی از اندازه های normal یا 2x یا 4x یا 10x (قابل انتخاب توسط کاربر) بر روی ماتریس دو بعدی تصویر اصلی (رنگی یا سیاه و سفید) و در وسط تصویر نمایش دهد.

۱۶) فانکشن سومی با پارامترهای دلخواه خود تعریف نمایید که عملیات مشخصی را روی ماتریس دوبعدی تصاویر رنگی و سیاه و سفید انجام داده و نتایج را نمایش دهد.

موفق و پیروز باشید