



گزارش تکلیف پردازش تصویر سری ♦

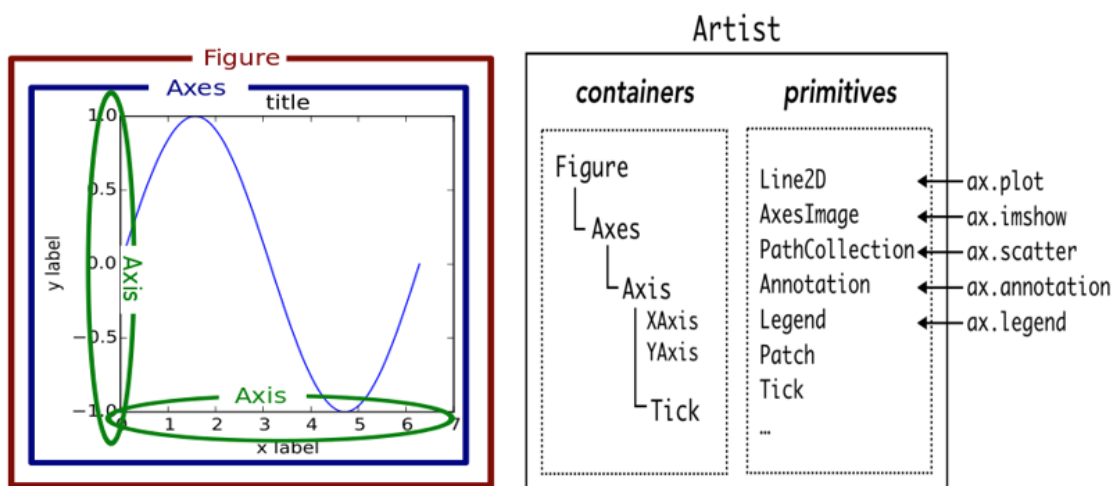
امیرحسین دارایی

۹۷۳۳۰۲۳

سوال ۱

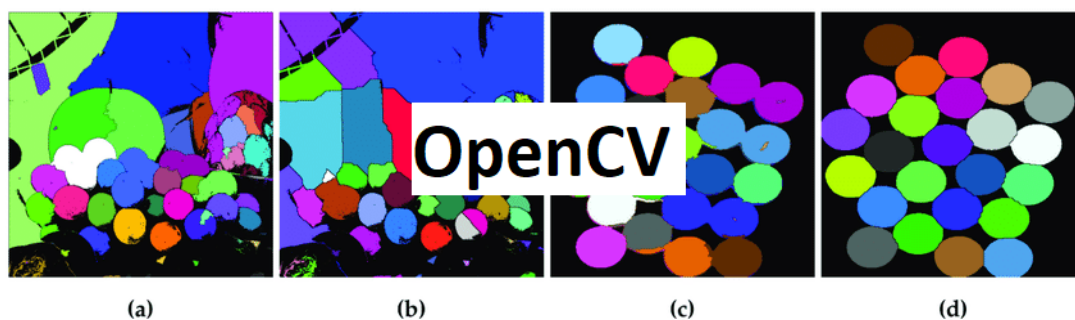
لینک توضیحات مربوط به عناصر زیر را از مراجع رسمی بیابید و همراه با درج آنها در گزارش، در حد یک جمله آنها را توصیف کنید:

- [numpy.piecewise](#): یک تابع به صورت جزئی را ارزیابی کنید. با توجه به مجموعه ای از شرایط و توابع متناظر، هر تابع را بر روی داده های ورودی در هر کجا که وضعیت آن درست است ارزیابی کنید.
- [numpy.prod](#): حاصلضرب عناصر آرایه های نامپای ورودی را بر روی یک محور معین برمیگرداند.
- [numpy.sum](#): حاصل جمع عناصر آرایه های نامپای ورودی در یک محور معین را برمیگرداند.
- [numpy.diff](#): اختلاف گسسته n ام را در محور تعیین شده (پیشفرض $\text{out}[i] = a[i+1] - a[i]$) محاسبه میکند.
- [numpy.conj](#): مزدوج مختلف عناصر را برمی گرداند.
- [numpy.clip](#): مقادیر موجود در یک آرایه را کلیپ (محدود) میکند. با توجه به یک بازه، مقادیر خارج از فاصله به لبه های بازه تغییر داده میشوند.
- [numpy.random.normal](#): از توزیع نرمال (گاوسی) نمونه های تصادفی را به تعداد خواسته شده برمیگرداند.
- [numpy.random.uniform](#): از توزیع یکنواخت نمونه های تصادفی را به تعداد خواسته شده برمیگرداند.



تصویر ۱ - سلسله آجکت ها در matplotlib

- [matplotlib.pyplot.figure](#): شناسه منحصر به فرد برای نمودار.
- [matplotlib.pyplot.cla](#): محورهای فعلی را پاک میکند.
- [matplotlib.pyplot.plot](#): نمودار y در مقابل x را به کمک خط و یا نشانگر رسم میکند.
- [matplotlib.pyplot.hist](#): هیستوگرام آرایه ورودی را محاسبه و ترسیم میکند.
- [matplotlib.pyplot.savefig](#): نمودار فعلی را ذخیره میکند.
- [matplotlib.pyplot.subplot](#): یک زیرشاخه نموداری به شکل (نمودار) فعلی اضافه میکند.
- [matplotlib.pyplot.subplots](#): یک شکل و یک مجموعه از زیرمجموعه ها ایجاد کنید. این بسته بندی کاربردی شاید کمی از subplot پیچیده تر باشد اما قابلیت های کنترل بیشتری را به برنامه نویسی میدهد.
- [matplotlib.pyplot.xlim](#): محدوده های x محورهای فعلی را دریافت یا تنظیم کنید.



تصویر ۲ - کتابخانه OpenCV

- `cv.addWeighted`: این تابع مجموع وزنی دو آرایه را محاسبه می کند.
- `cv.copyMakeBorder`: یک حاشیه در اطراف یک تصویر تشکیل می دهد.
- `BorderTypes`: انواع مختلف حاشیه ، توجه شود که مرزهای تصویر با | نشان داده می شوند.
- `cv.imread` (+ Imread flags): تصویری را از یک فایل بارگیری می کند.
- `cv.imwrite`: این روش برای ذخیره یک تصویر در سیستم استفاده می شود. با این کار تصویر مطابق با قالب مشخص شده ذخیره می شود.
- `cv.imshow`: این روش برای نمایش یک تصویر در یک پنجره استفاده می شود. پنجره به طور خودکار متناسب با اندازه تصویر ظاهر میگردد.
- `cv.waitKey`: منتظر می ماند تا کاربر کلید دیگری را فشار دهد ، این امر برای جلوگیری از خراب شدن هسته Python ضروری است
- `cv.VideoCapture`: کلاس برای فیلم برداری از فایل های ویدئویی ، توالی تصویر یا دوربین.
- `cv.VideoWriter`: کلاس فیلم نویس.
- `cv.VideoWriter fourcc`: `FourCC` یک کد ۴ بایت است که برای تعیین کدک ویدیویی استفاده می شود. لیست کدهای موجود را می توان در `Fourcc.org` یافت. کد `FourCC` در ورودی این تابع ذخیره میشود.

سوال ۲

با استفاده از توابع تصادفی Numpy، ۱۰۰ عدد صحیح تصادفی در بازه $[-۲, ۷]$ ایجاد کنید. فرض کنید این اعداد امتیازات یک مسابقه است؛ در یک دیکشنری رتبه‌بندی این اعداد را تشکیل دهید. هر رتبه می‌تواند بین یک لیست از اعداد مشترک اختصاص یابد ولی اعدادی که از آن‌ها کوچکتر باشند، رتبه‌شان یک عدد بالاتر نیست، بلکه به تعداد اعضای رتبه بهتر، عدد رتبه بالا می‌رود. به ورودی و خروجی مثال زیر توجه کنید:

ورودی: [3, 3, 4, 4, 4, 1, 1, 3, 2, 3]

خروجی: {1: [4, 4, 4], 4: [3, 3, 3, 3], 8: [2], 9: [1, 1]}

رتبه ۱ به اعداد ۴ اختصاص پیدا کرد. از آنجایی که سه تا عدد ۴ داشتیم، رتبه بعدی، رتبه ۴ است که به ۳ها اختصاص پیدا کرد. تعداد ۳ها، چهار بود پس رتبه بعدی ۸ بود. تنها یک عدد ۲ داشتیم پس رتبه بعدی، ۹ است و مشترک بین دو ۱ اختصاص یافت.

جواب: ابتدا اعداد تصادفی را تولید کردم و در یک آرایه ذخیره کردم. سپس در یک حلقه دفعات تکرار هر عدد را شمردم. درون این حلقه اعداد یکتا را در یک دیکشنری ذخیره کردم. با استفاده از تکنیک‌هایی که در نامپای آموخته بودم این روش را کمی افیشت تر و با شماره دفعات تکرار هر عدد یکتا در آرایه ام انجام دادم. همانطور که گفتم در نهایت این اعداد را به تربیت به همراه تکرار هایشان در یک آرایه ذخیره کردم.

خروجی برنامه:

```
ranks = {1: [7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7], 17: [6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6], 27: [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5], 41: [4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4], 54: [3, 3, 3, 3, 3, 3], 60: [2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2], 70: [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1], 80: [0, 0, 0, 0, 0, 0], 86: [-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1], 94: [-2, -2, -2, -2, -2, -2, -2, -2]}
```

سوال ۳

تابعی مستقل از هرگونه ماژول و کتابخانه بنویسید که دو ورودی عدد صحیح داشته باشد، سپس ورودی اول را صورت یک کسر و ورودی دوم را مخرج آن در نظر بگیرد و خروجی آن یک دوتایی (Tuple) باشد که ساده شده آن کسر باشد. اگر هر کدام از ورودی ها عدد صحیح نبودند یا کسر تعریف شده ای نبود، None برگرداند. صحت تابع را با ورودی های (19, 2), (True, 6), (18, 0), (21, 14), (-26, 91), (6, -39) نشان دهید.

مثال:

```
>>> foo(-18, 12)
(-3, 2)
```

جواب: برای حل این سوال تابعی را نوشتم. این تابع صورت و مخرج کسر اولیه را در ورودی دریافت میکند. در اولین مرحله بررسی میکند که این دو عدد صحیح باشند، بصورت True یا False یا None نباشند و کسری که تولید میشود تعریف شده باشد یعنی مخرج کسر صفر نباشد. سپس بالاترین عامل مشترک دو عدد را پیدا میکنم. حال هر عدد را بر بالاترین عامل مشترک هر دو عدد تقسیم میکنم. خروجی ها را در یک tuple قرار میدهم و بصورت خروجی از تابع برمیگردانم.

خروجی:

(19, 2) : (19.0, 2.0)

(True, 6) : None

(18, 0) : None

(21, 14) : (3.0, 2.0)

(-26, 91) : (-2.0, 7.0)

(6, -39) : (-2.0, 13.0)

سوال ۴

به کمک Numpy و Matplotlib تابعی تعریف کنید که ورودی‌های زیر را داشته باشد:

۱. range: یک چندتایی با طول دو (دوتایی) خواهد بود که بازه مورد نظر را نشان می‌دهد.

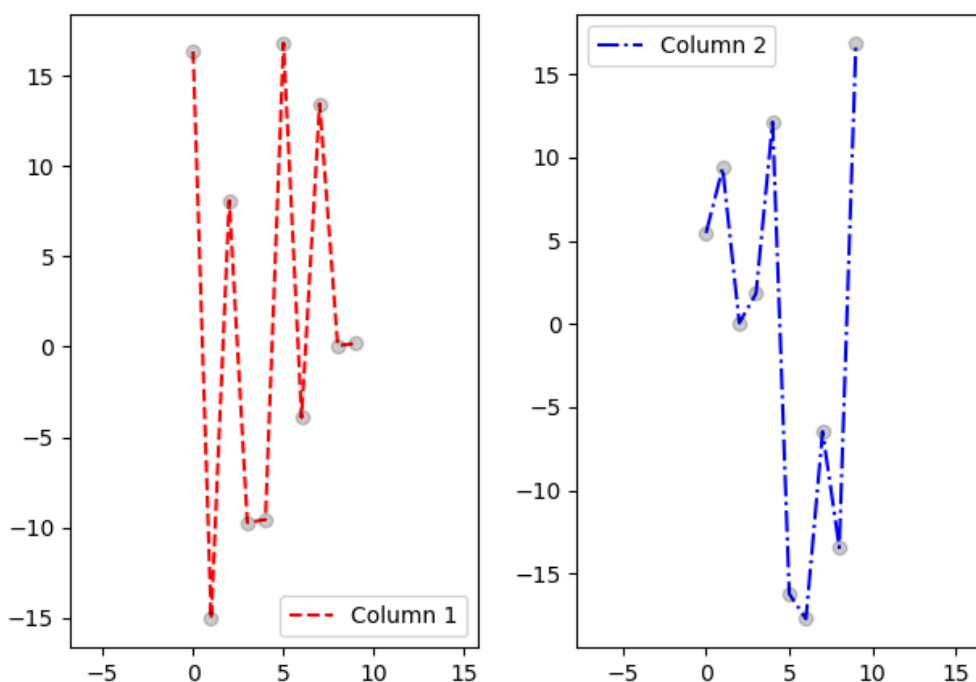
۲. shape: یک چندتایی خواهد بود و ابعاد آرایه را مشخص می‌کند (حداقل دو ستون داشته باشد).

بدنه تابع: یک آرایه با ابعاد shape و محدوده عددی range که اعداد آن تصادفی با توزیع یکنواخت است، ایجاد می‌شود. سپس اولین ستون آن را به شکل یک آرایه یک‌بعدی در یک صفحه دو بعدی به شکل خط‌چین و قرمز رسم می‌شود. سپس دومین ستون آن را نیز در همان صفحه به شکل خط-نقطه و آبی رسم می‌شود. برای هر دو برچسب قرار دارد و legend فعال است. عنوان نمودار HW0-P4-Num قرار دارد به گونه‌ای که بجای Num شماره دانشجویی شما است. برای محور افقی و عمودی نام مناسب قرار دارد. محورها نسبت یکسان دارند.

جواب: با استفاده از متود ها و دستورات موجود در کتابخانه matplotlib، پس از تعریف تابع بصورتی که در سوال گفته شده، نمودار ها را رسم میکنیم.

خروجی به ازای اعداد تصادفی با توزیع یکنواخت بین -۲۰ و ۲۰ و تعداد سطر ۱۰:

HW0-P4-9733023



تصویر ۳

سوال ۵

تصویر "fingerprint.tif" را به شکل خاکستری بخوانید. در یک آرایه ۲ در ۲ از نمودارها، تصویر اصلی، تصویر قرینه‌شده نسبت به محور X، قرینه‌شده نسبت به محور Y و قرینه‌شده نسبت به دو محور را با عنوان مناسب نمایش دهید. در یک نمودار دیگر، نمودار فراوانی آن را نمایش دهید به طوری که هر ۸ شدت، یک دسته شمارش باشد و همچنین عرض نسبی هر میله، ۵/۰ باشد. در خروجی برنامه ریز موارد زیر را نیز چاپ کنید:

- ابعاد تصویر (با نام بردن اسم هر بُعد)
- تعداد کل پیکسل‌های تصویر
- نوع داده هر پیکسل
- میزان حافظه لازم برای ذخیره‌سازی این تصویر به کی‌بایت^۳ (بدون فشردگی)

تصویر را ابتدا بصورت خاکستری بارگزاری کردم و سپس آن را قرینه کردم. نتیجه را در چند آبجکت مختلف ذخیره کردم و بصورت زیر نمایش دادم:

HW0-P5-9733023-Fingerprint

Original Image



Vertically Flipped Image



Horizontally Flipped Image

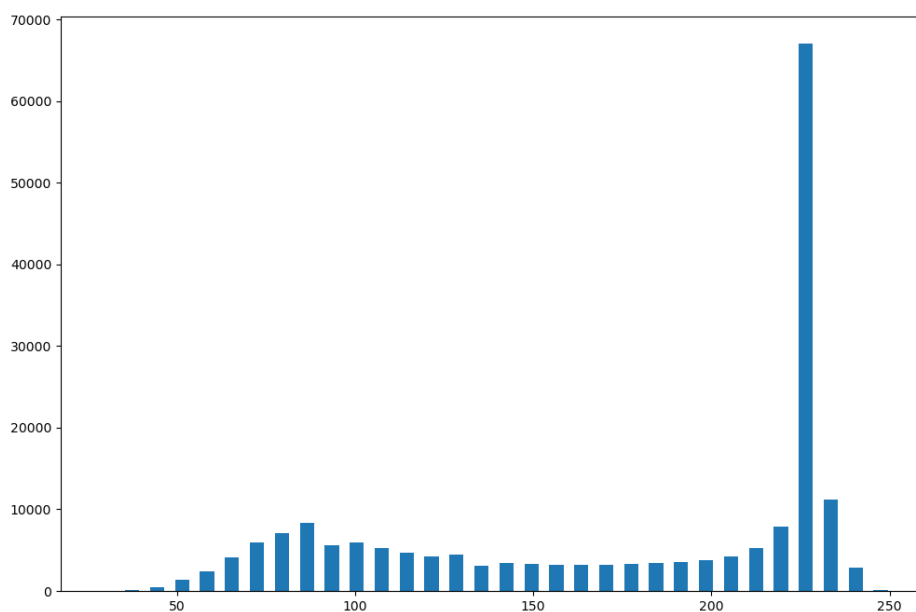


Both Axis Flipped Image



تصویر ۴

در مرحله بعد هیستوگرام تصویر اصلی را با استفاده از کتابخانه نامپای محاسبه کردم و در نمودار زیر رسم کردم. عرض هر bin برای ۰.۵ است.



تصویر ۵

خروجی چاپی برنامه:

```
height(y) is: 480
```

```
width(x) is: 400
```

```
Total pixels: 192000
```

```
Pixel type: <class 'numpy.uint8'>
```

```
Total size: 187.5 kibibyte
```