



**دانشگاه صنعتی امیر کبیر**  
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

گزارش پروژه متعادل سازی هیستوگرام

آریان بوکانی ۹۷۳۱۰۱۲

بهار ۱۴۰۱

## گزارش پروژه متعادل‌سازی هیستوگرام

### توضیح مختصر کد

برای انجام پروژه از زبان پایتون و کتابخانه‌های PIL، Numpy و Matplotlib استفاده شده است. دو تابع `read_image` و `save_image` برای خواندن و ذخیره‌ی عکس‌ها نوشته شده‌اند. برای تبدیل عکس عادی به `grayscale` ابتدا عکس با تابع گفته‌شده خوانده می‌شود و سپس به صورت یک آرایه‌ی سه‌بعدی (RGB) در می‌آید و در نهایت با کمک تابع زیر به `grayscale` تبدیل می‌شود.

```
1 def convert_rgb_to_grayscale(image):
2     return np.uint8(np.dot(image[...,:3], [0.2989, 0.5870, 0.1140]))
```

حال روی آرایه‌ی بدست آمده که به صورت مقادیر بین ۰ تا ۲۵۵ می‌باشد، پیمایش می‌شود و تعداد تکرار هر کدام از این ۲۵۶ رنگ، محاسبه می‌شود.

```
1 def image_histogram(image):
2     n, m = image.shape
3     hist = np.zeros(256)
4     for i in range(n):
5         for j in range(m):
6             hist[image[i, j]] += 1
7     return hist
```

در قسمت بعد نیز جمع تجمعی آرایه‌ی هیستوگرام توسط تابع `cumulative_sum` محاسبه می‌شود.

```
1 def cumulative_sum(array):
2     return np.array([sum(array[:i+1]) for i in range(len(array))])
```

## گزارش پروژه متعادل سازی هیستوگرام

در مرحله‌ی آخر نیز تابع نگاشت با توجه به توضیحات موجود در دستور کار پروژه محاسبه و برای ایجاد عکس متعادل شده استفاده می‌شود.

```
1 def histogram_equalization(image):
2     img = convert_rgb_to_grayscale(image)
3     n, m = img.shape
4
5     hist = image_histogram(img)
6     cumulative_sum_of_colors = cumulative_sum(hist)
7     transform_function = np.uint8((255 * cumulative_sum_of_colors) / (n * m))
8
9     new_image = np.zeros_like(img)
10
11     for i in range(n):
12         for j in range(m):
13             new_image[i, j] = transform_function[img[i, j]]
14
15     return new_image, hist, cumulative_sum_of_colors
```

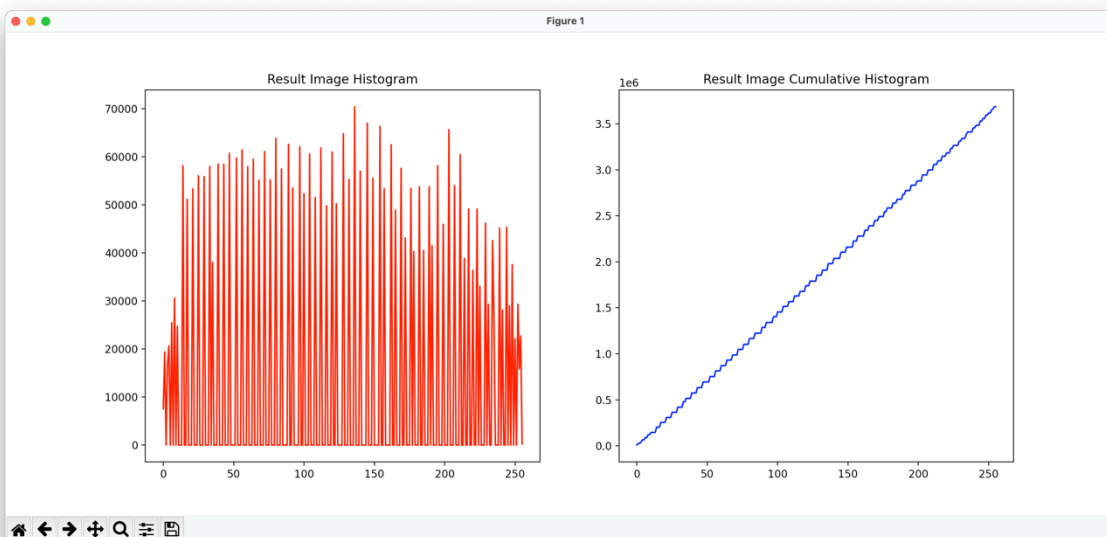
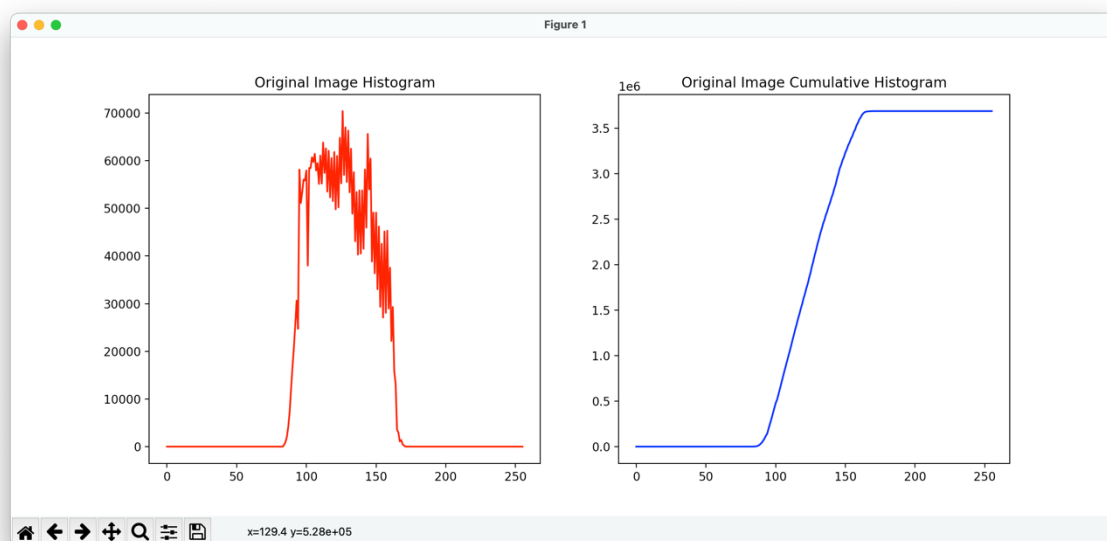
### پرسش‌ها

۱. خروجی کد نوشته شده در شکل زیر آورده شده است. همانطور که می‌بینیم، کنتراست کلی تصویر بیشتر شده است و تصویر واضح‌تر گشته است.



## گزارش پروژه متعادل سازی هیستوگرام

۲. همانطور که از تصاویر زیر می بینیم، طبق تحلیل هیستوگرام ورودی، مشخص است که در این تصویر از رنگ های نه خیلی تیره و نه خیلی روشن استفاده نشده است و بیشتر از رنگ های با مقدار خاکستری بودن متعادل، استفاده شده است. به همین دلیل است که نمودار هیستوگرام به صورت یک زنگوله درآمده است. اما در شکل خروجی می بینیم که از رنگ های بسیار تیره و بسیار روشن هم استفاده شده است. با کمک این کار، کنتراست کلی تصویر افزایش پیدا کرده است. همچنین در تصویر خروجی از گستره ی رنگ های بیشتری استفاده شده است و هیستوگرام متعادل شده است. اما در این حالت از بعضی رنگ ها استفاده نشده است. زیرا همانطور که می بینیم، نمودار زیاد بالا و پایین شده است و به مقدار صفر رسیده است.



۳. در شکل های بالا، نمودار تجمعی هیستوگرام ها با رنگ آبی کشیده شده است. با تحلیل این نمودار برای تصویر ورودی در می یابیم که از رنگ های کمتر از حدودا ۹۰ استفاده نشده است و پس از آن تا مقدار حدودا ۱۶۰ رنگ های مجاور هم تقریبا با یک اندازه ی مشابه هم استفاده شده اند. اما در مورد این نمودار برای تصویر

## گزارش پروژه متعادل سازی هیستوگرام

خروجی می بینیم که گستره ی رنگ های استفاده شده بسیار بیشتر است و از ۰ تا ۲۵۵ مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین همانطور که می بینیم نمودار تجمعی به صورت تقریباً خطی درآمده است. همچنین در برخی نقاط، مقدار ثابت است و تغییر نداشته است. دلیل این مورد همانطور که در قسمت قبل گفته شد، عدم استفاده از برخی رنگ های مجاور رنگ های پر استفاده می باشد.