

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی امیر کبیر
(پلی تکنیک تهران)

پاسخ تمرین اول پردازش تصویر

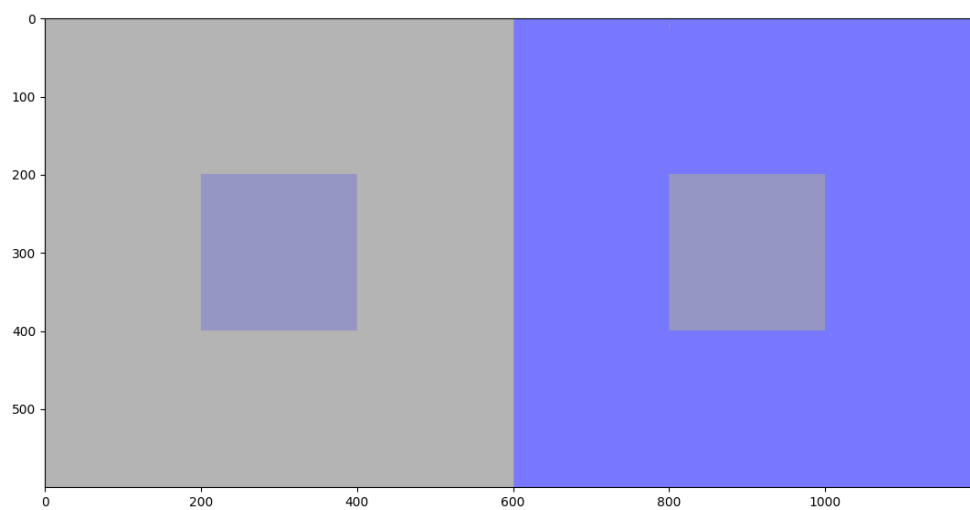
استاد درس: دکتر محمد رحمتی

دانشجو: رومینا ذاکریان

سوال (۱)

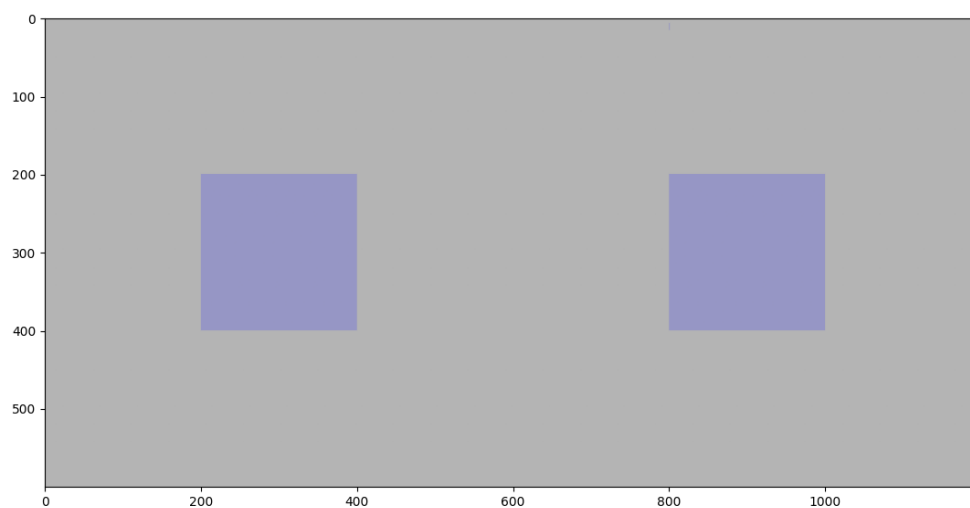
Color saturation illusion:

Figure 1



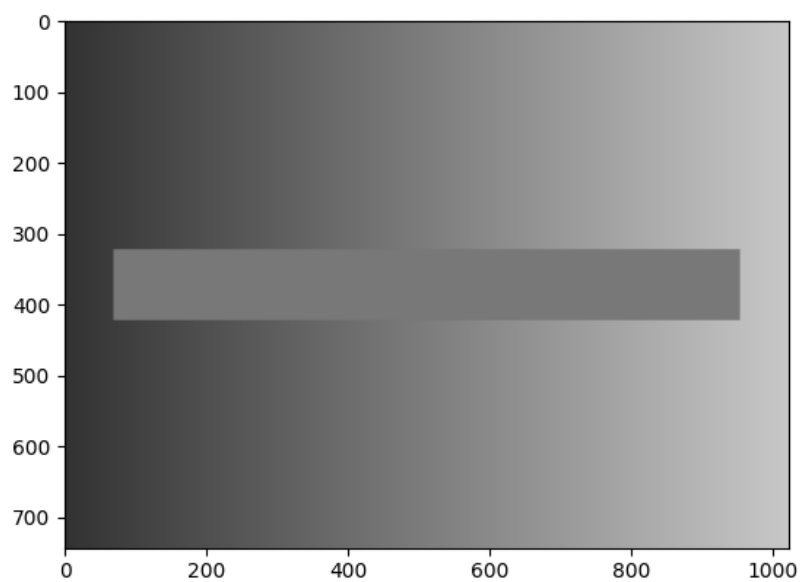
شکل ۱: عکس اصلی

Figure 2

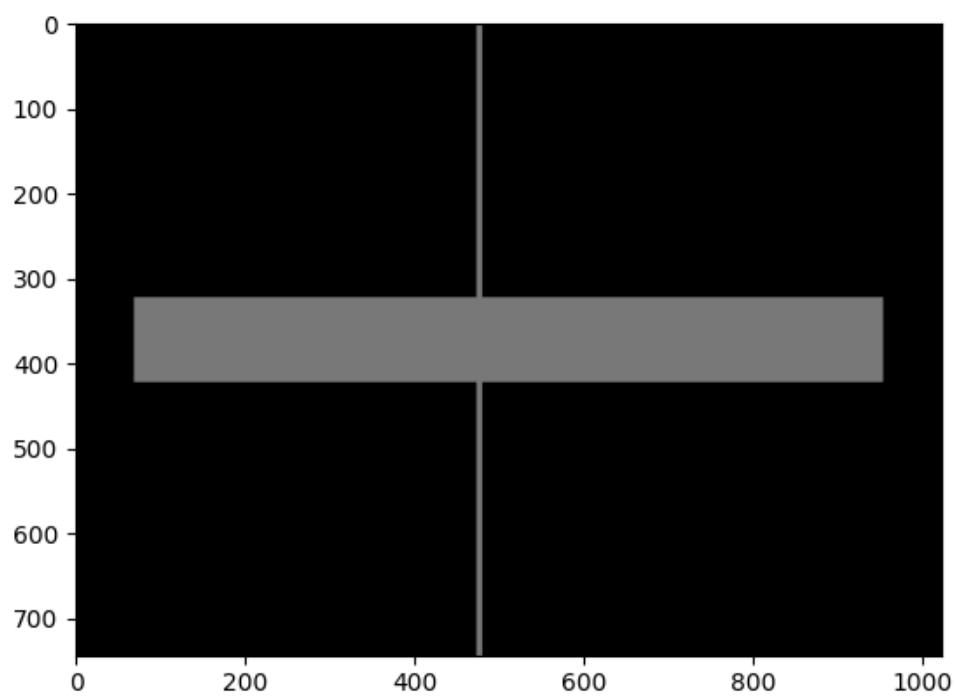


شکل ۲ عکس تولید شده

Gradient optical illusion:



شکل 4: عکس اصلی

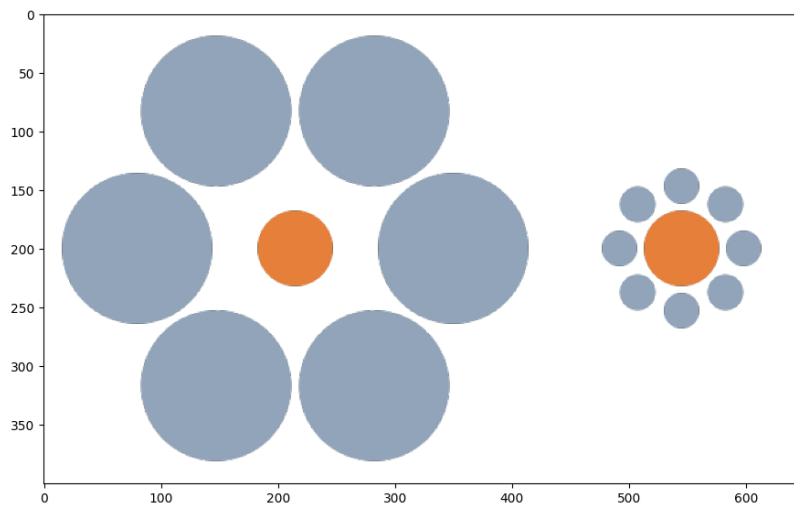


شکل 3: عکس تولید شده

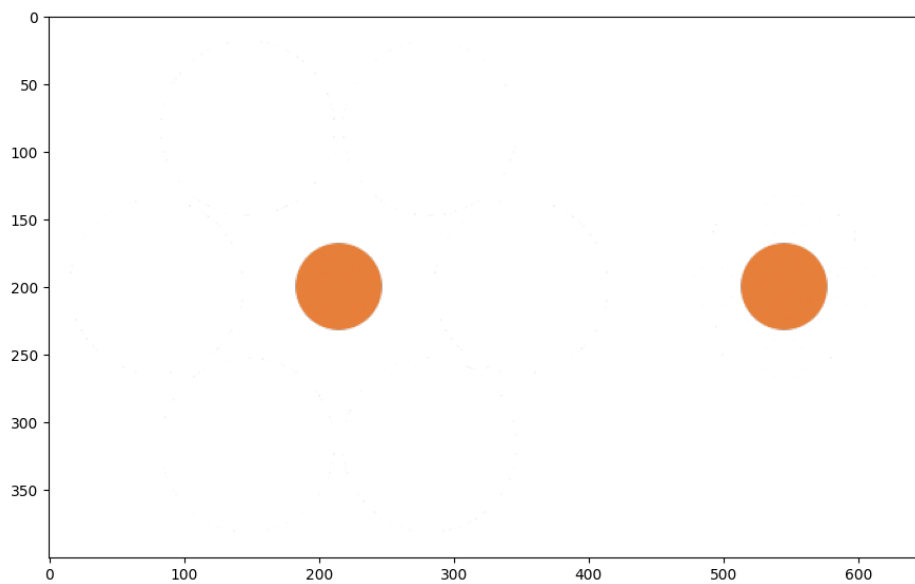
Ebbinghaus illusion:

Figure 1

— □ ×

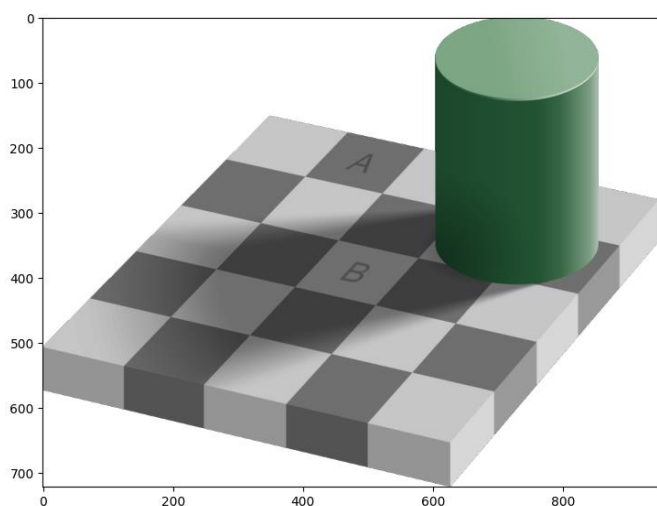


شکل 5: عکس اصلی

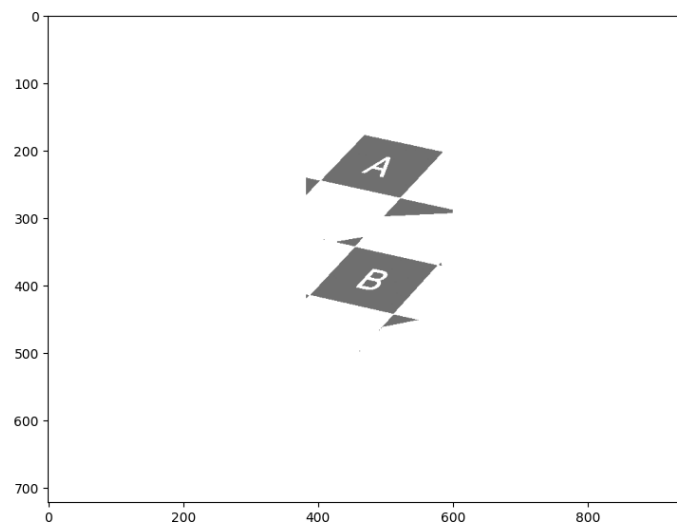


شکل 6: عکس تولید شده

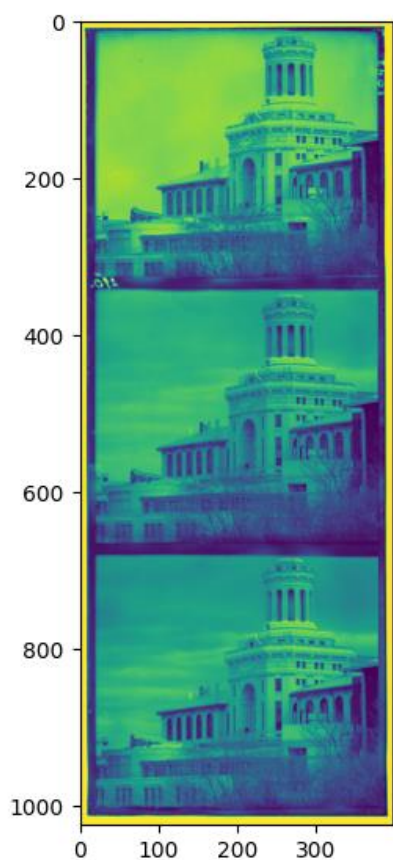
Checker shadow illusion:



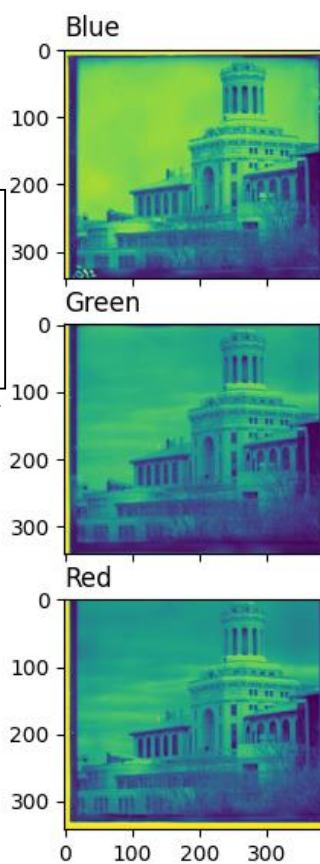
شکل 8: شکل اصلی



شکل 7: شکل تولید شده



بعد از اعمال تابع
extract
channels()

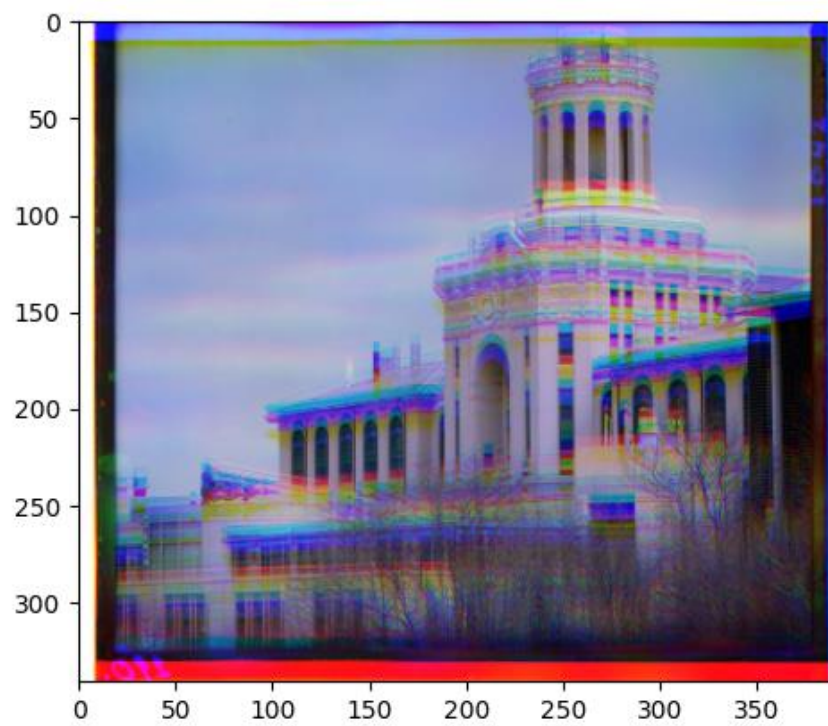


سوال (۲)

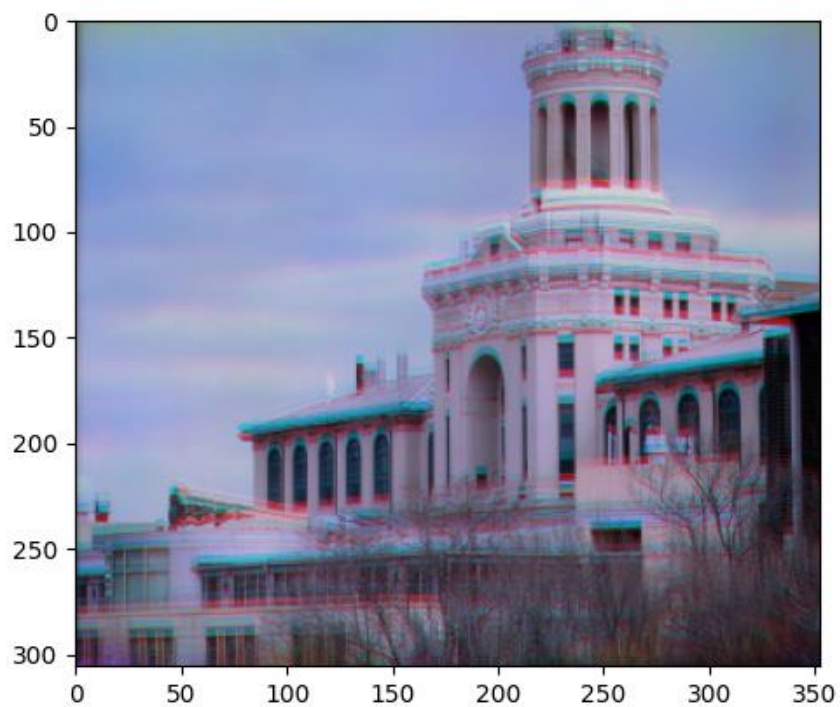
قسمت (a)

عکس اول:

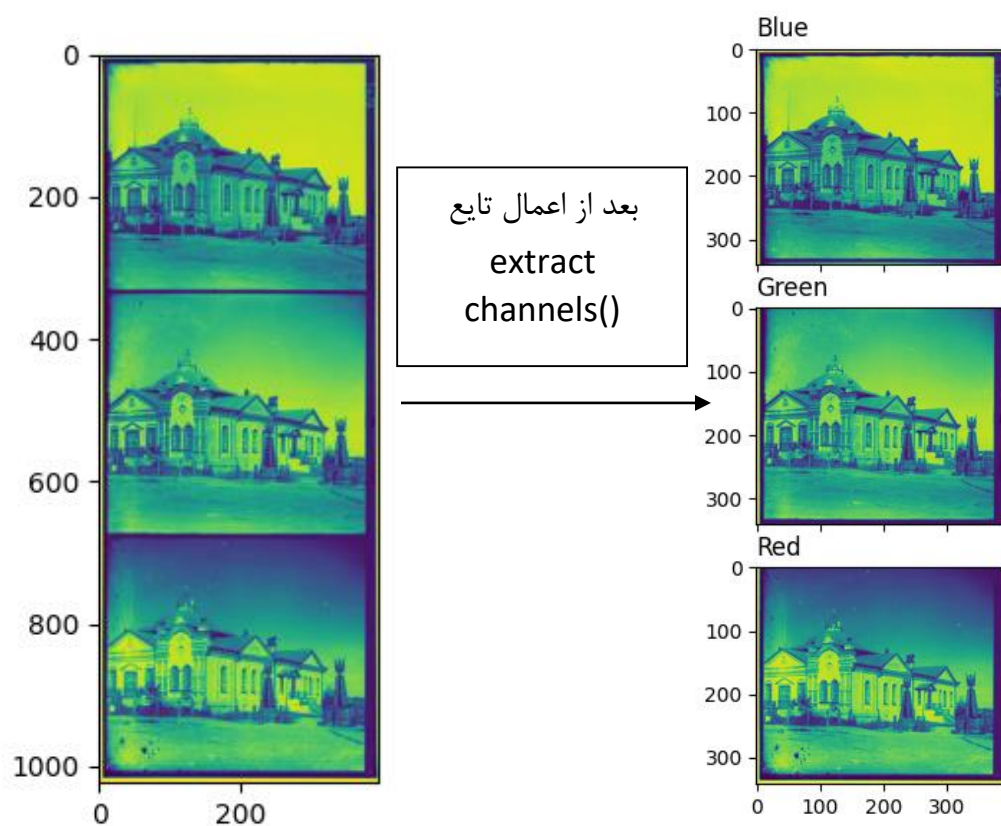
قسمت (b) merge



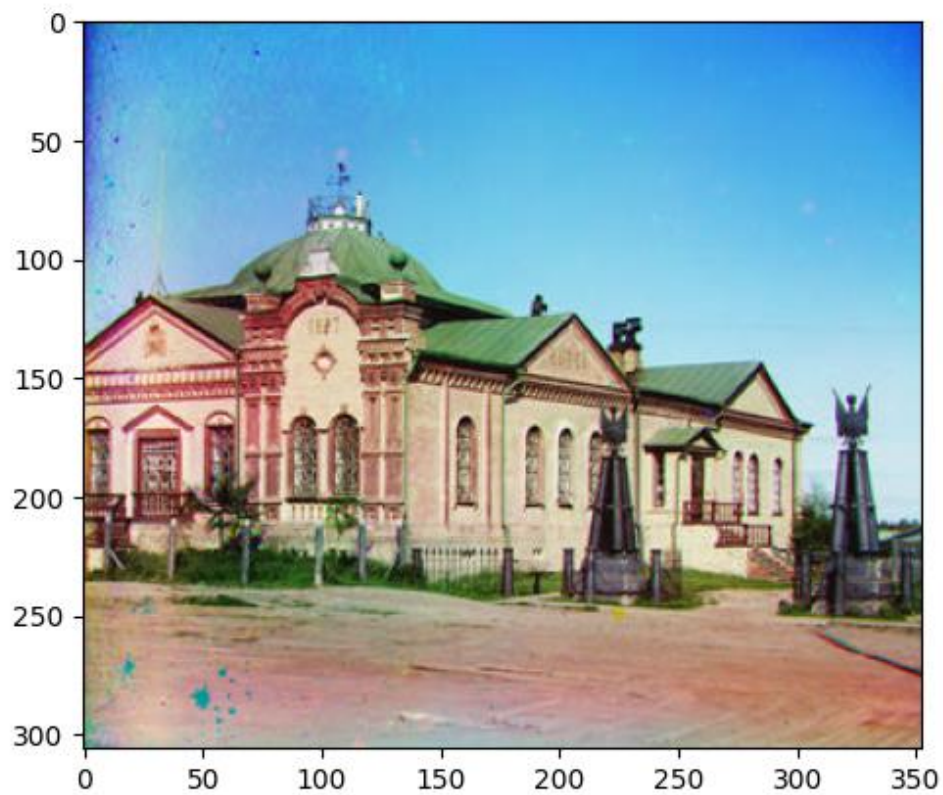
قسمت (C) alignment



عکس دوم:

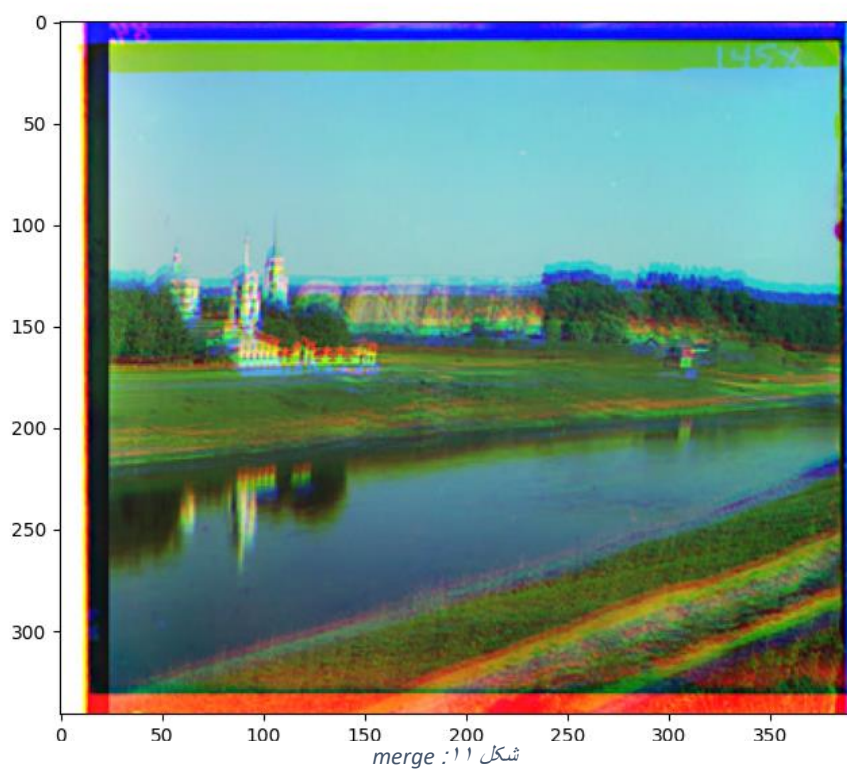
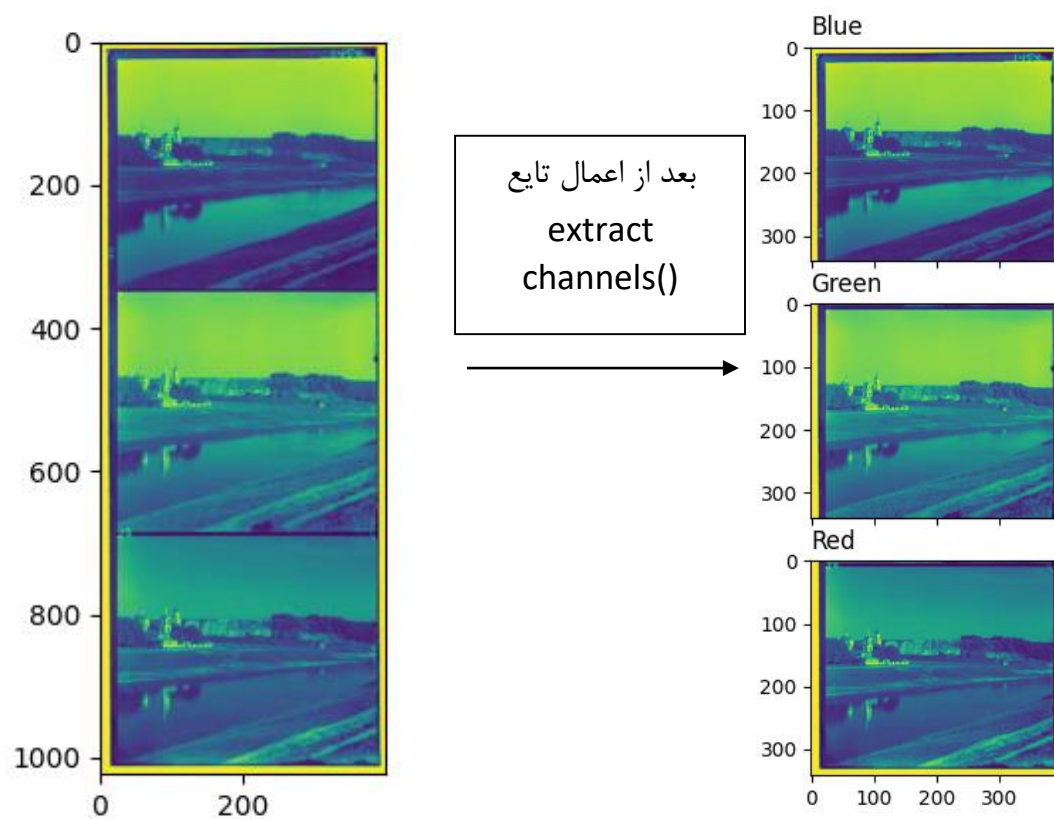


شکل ۹: merge



شکل ۱۰ : alignment

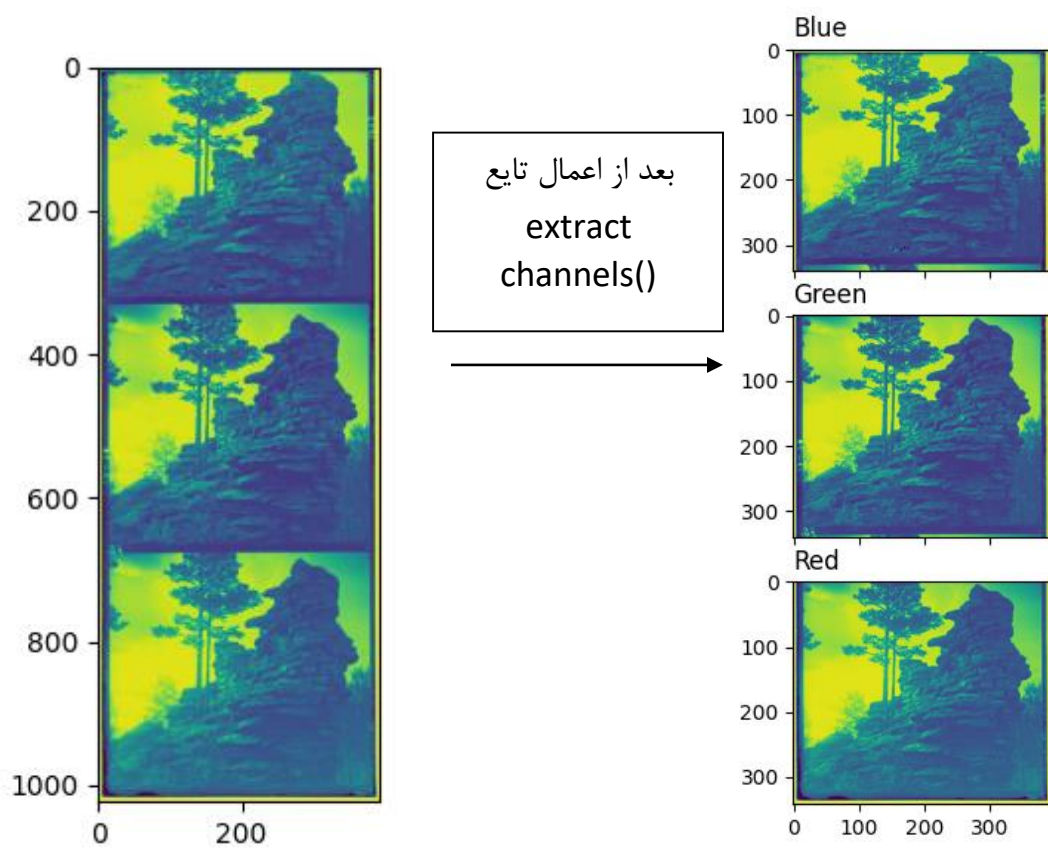
عکس سوم:



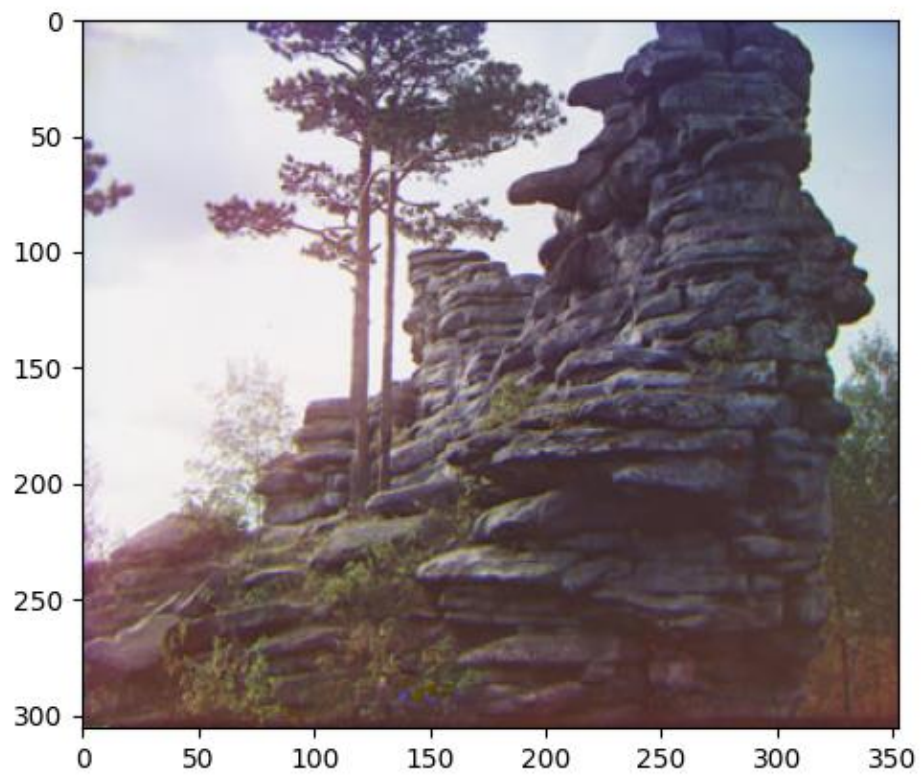


شکل ۱۲: alignment.

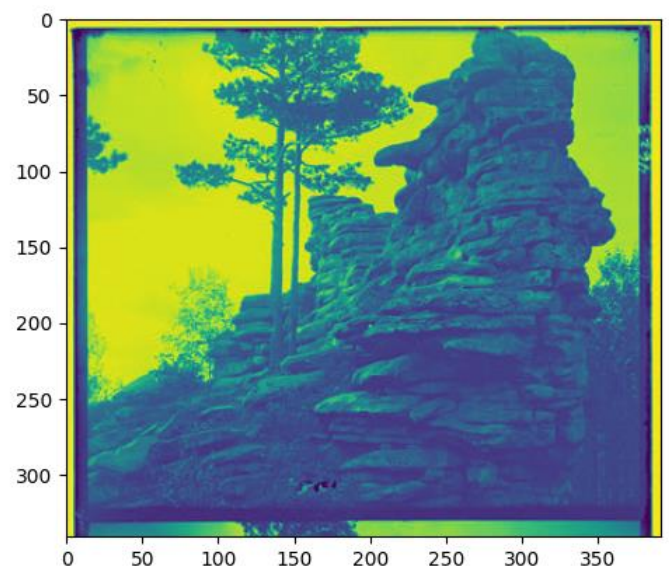
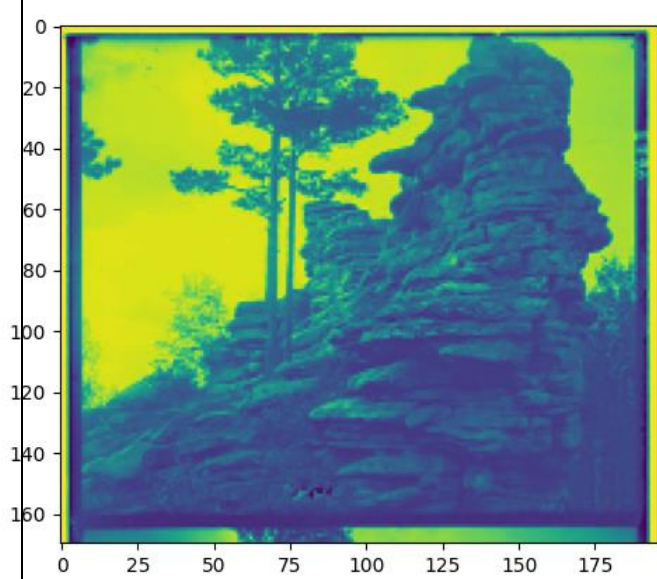
عکس چهارم:



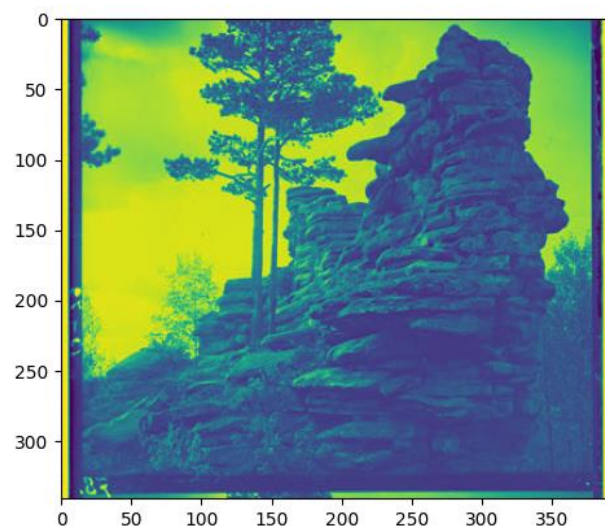
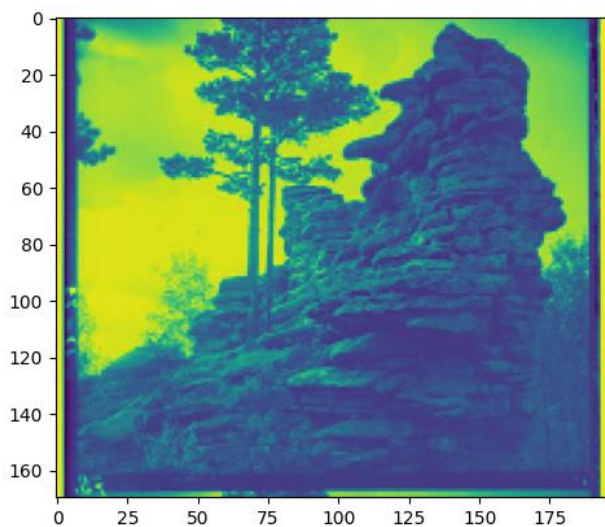
شکل ۱۳: merge



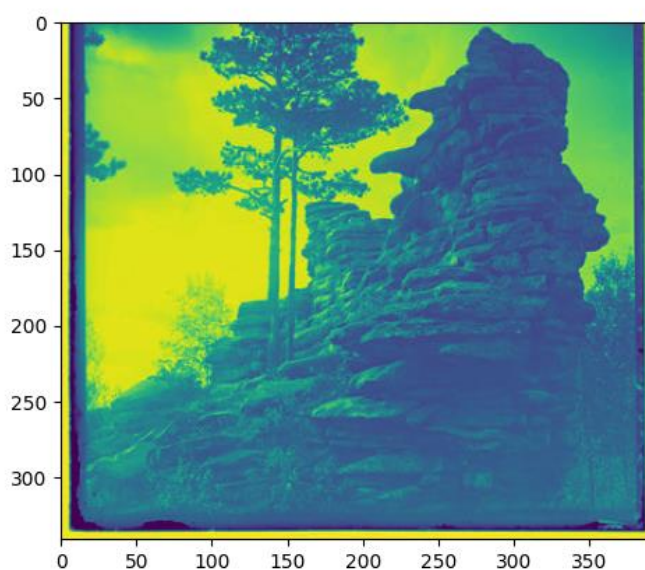
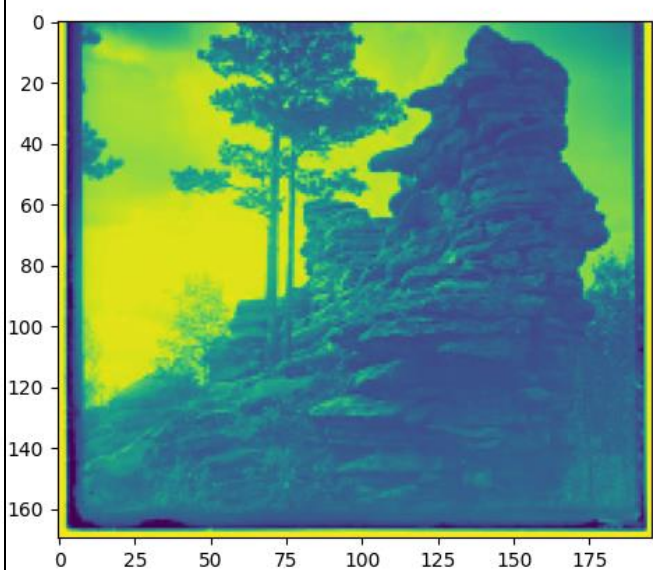
شکل ۴: ۱ alignment



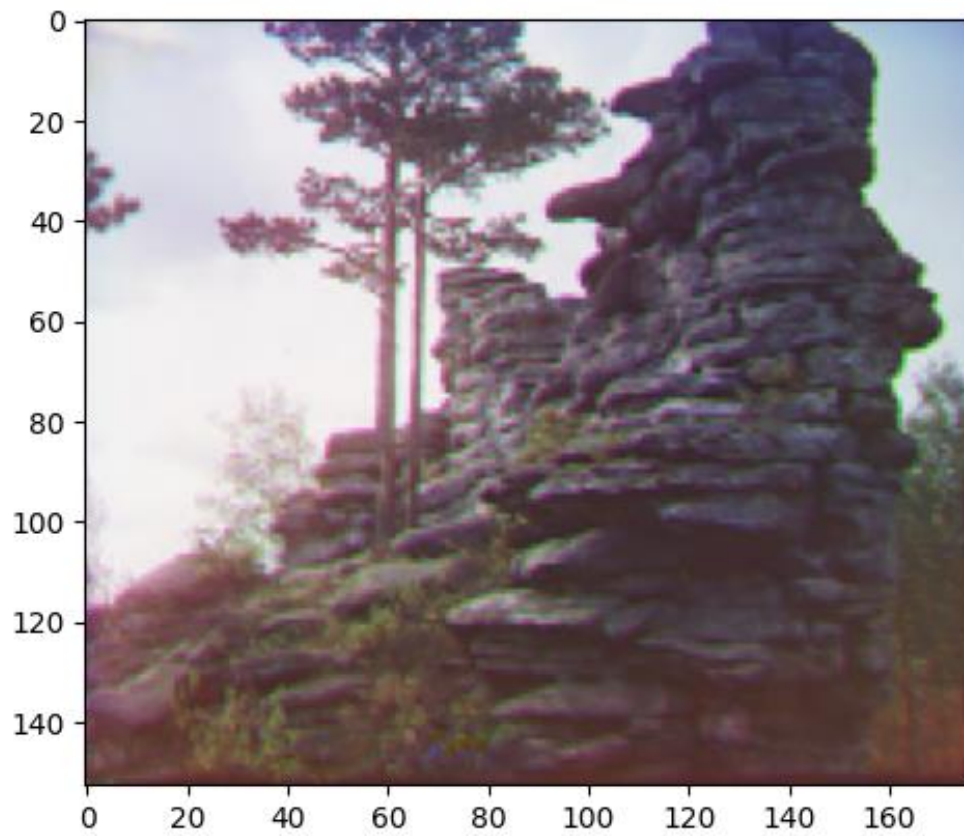
شکل ۱۵: عکس سمت چپ عکس کانال آبی تصویر می باشد و همچنین عکس سمت راست عکس scale شده تصویر سمت چپ است.



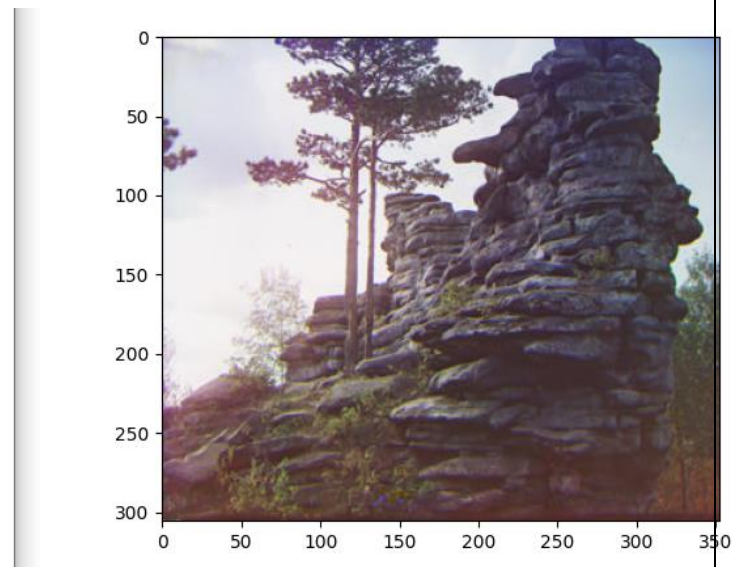
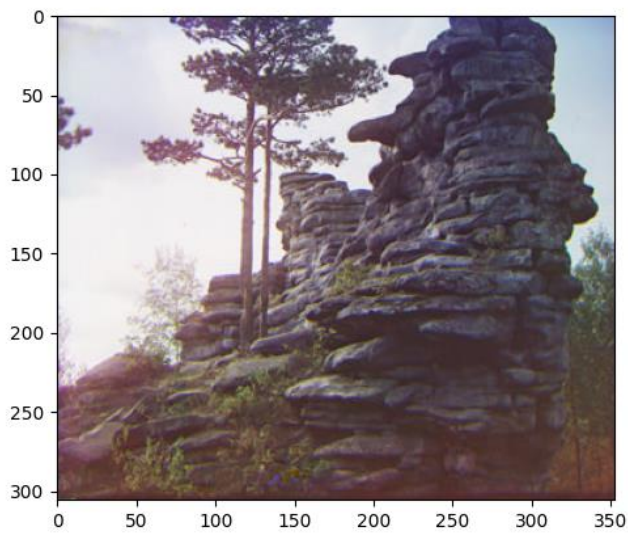
شکل ۱۷: عکس سمت چپ عکس کانال سبز تصویر می باشد و همچنین عکس سمت راست عکس scale شده تصویر سمت چپ است.



شکل ۱۶: عکس سمت چپ عکس کانال قرمز تصویر می باشد و همچنین عکس سمت راست عکس scale شده تصویر سمت چپ است.



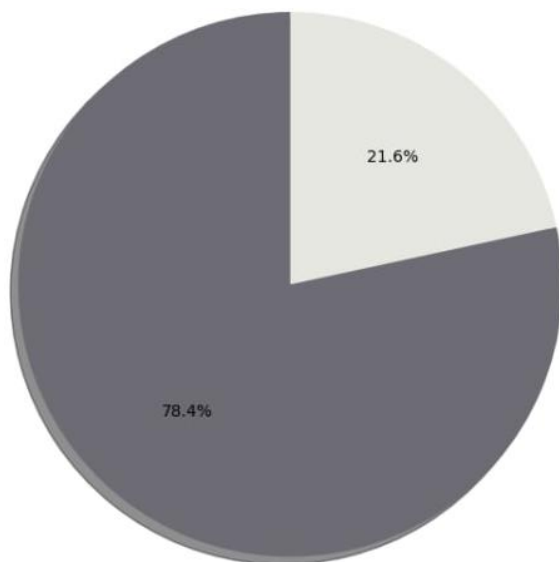
شکل ۱۸: عکس الاین شده ی کانال های scale شده



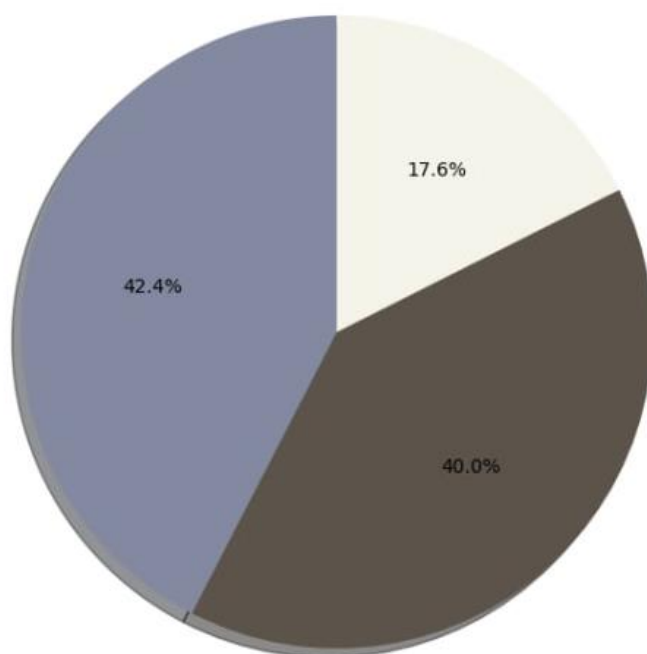
شکل ۱۹ عکس سمت چپ عکسی هست که توسط تابع alignment تنظیم شده است و عکس سمت راست عکسی است که بعد از scale کردن هر یک از ابعاد تصویر و سپس merge و alignment آن تصویر scale شده و پیدا کردن alignment مناسب و سپس اعمال این alignment به عکس با رزولوشن کامل است.

سوال ۳)

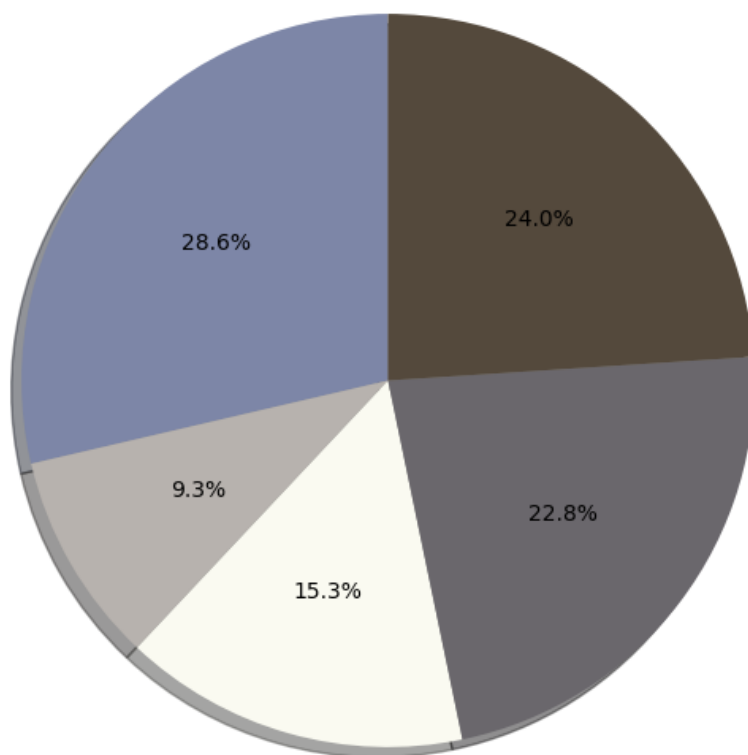
قسمت a)



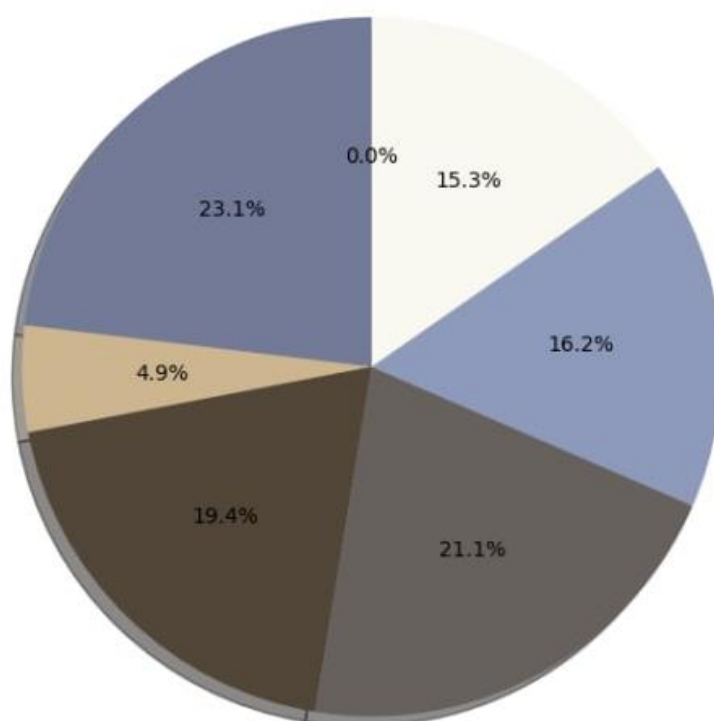
شکل ۲۰: نمایش رنگ های استفاده شده در $k=2$ در عکس *the_dress*



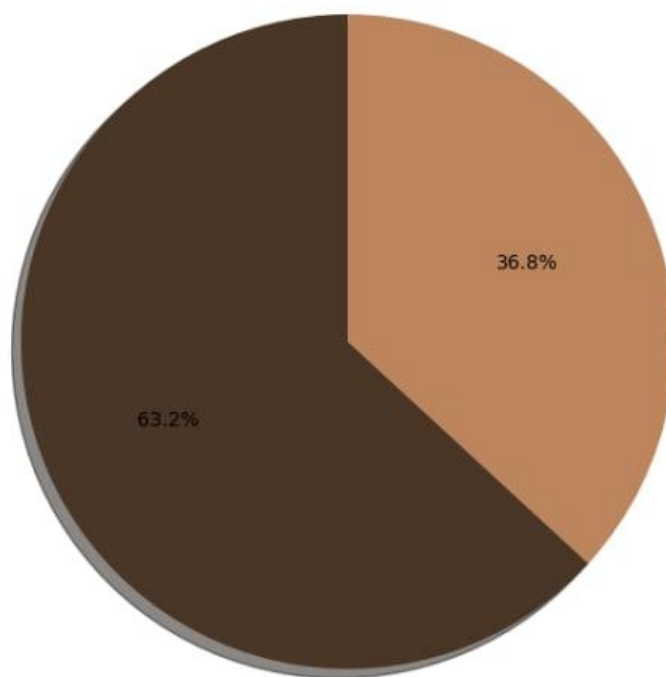
شکل ۲۱: رنگ های استفاده شده در $k=3$ در عکس *the_dress*



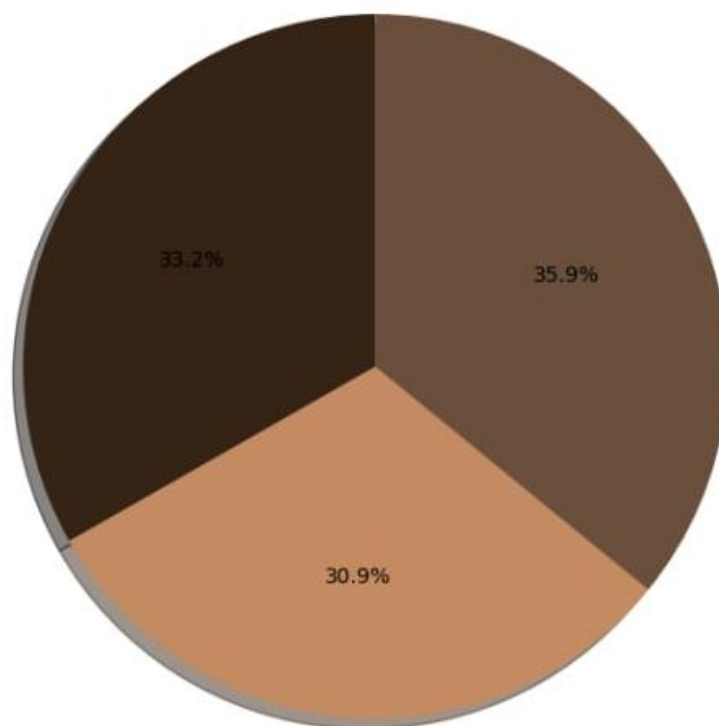
شکل ۲۲: رنگ های استفاده شده با $k=5$ در عکس *the_dress*



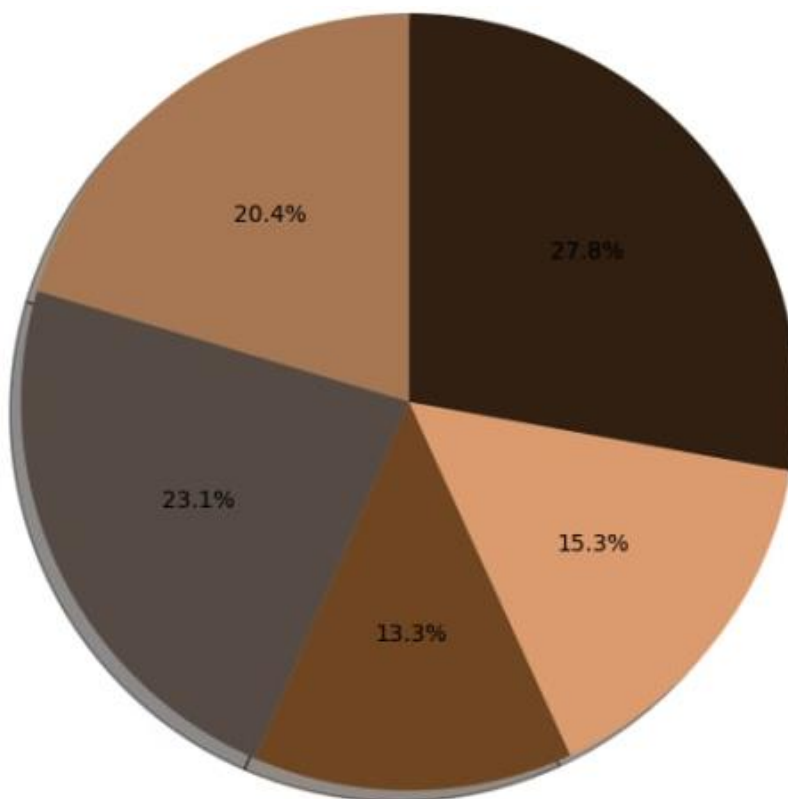
شکل ۲۳: رنگ های استفاده شده با $k=7$ در عکس *the_dress*



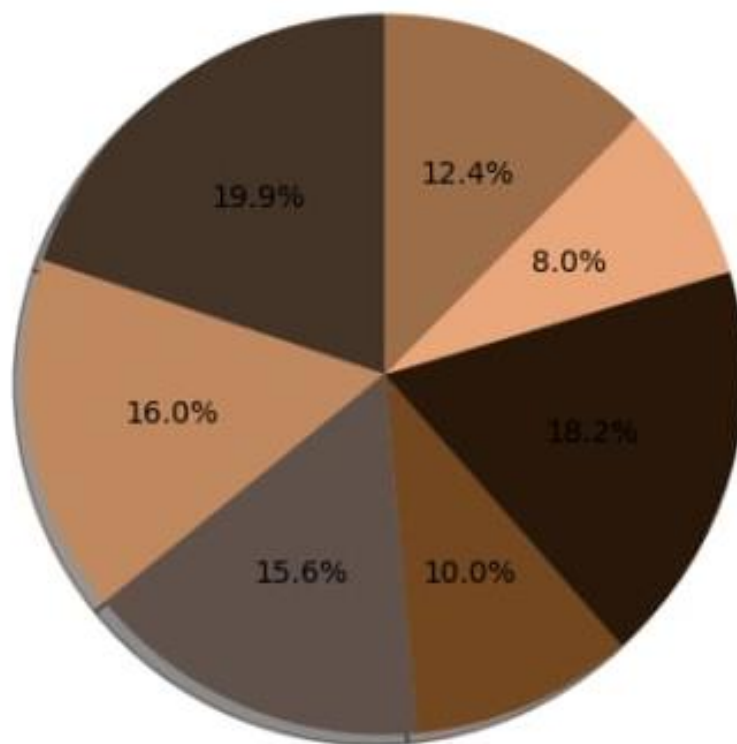
شکل ۲۴: رنگ های استفاده شده با $k=2$ در عکس *candy*



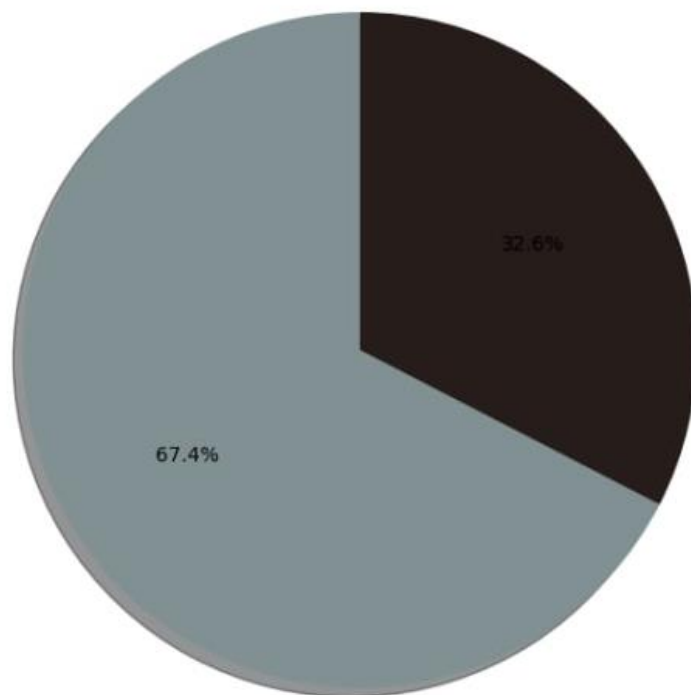
شکل ۲۵: رنگ های استفاده شده با $k=3$ در عکس *candy*



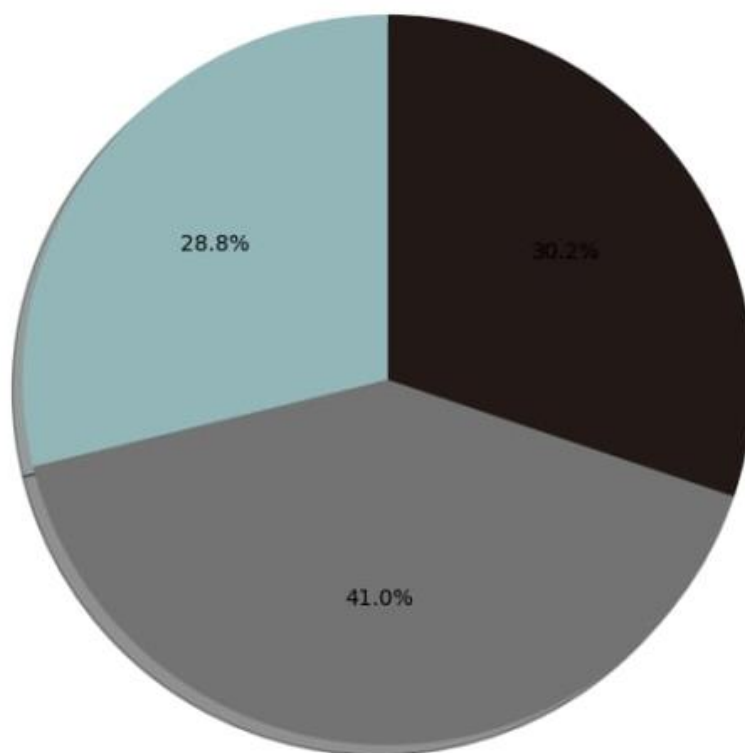
شکل ۲۶: رنگ های استفاده شده با $k=5$ در عکس candy



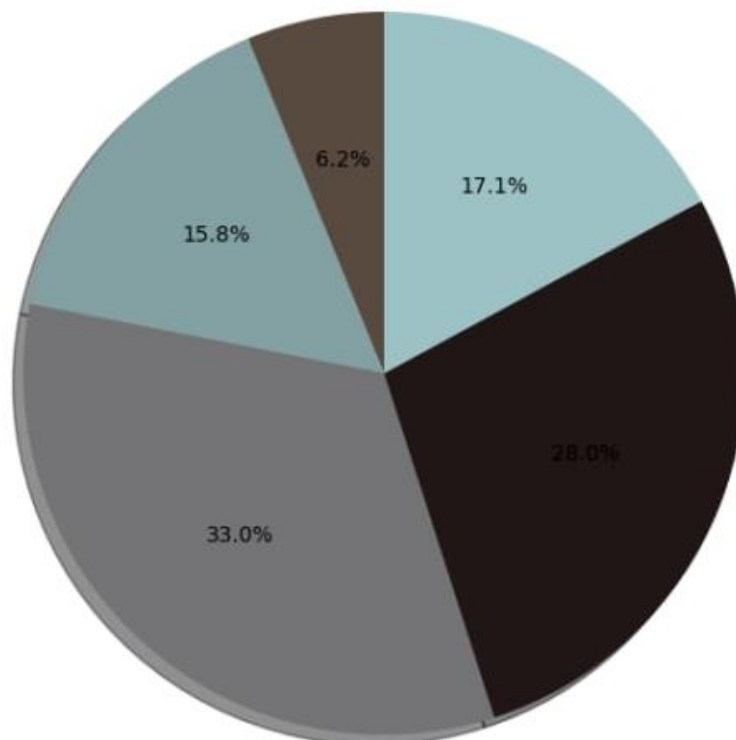
شکل ۲۷: رنگ های استفاده شده با $k=7$ در عکس candy



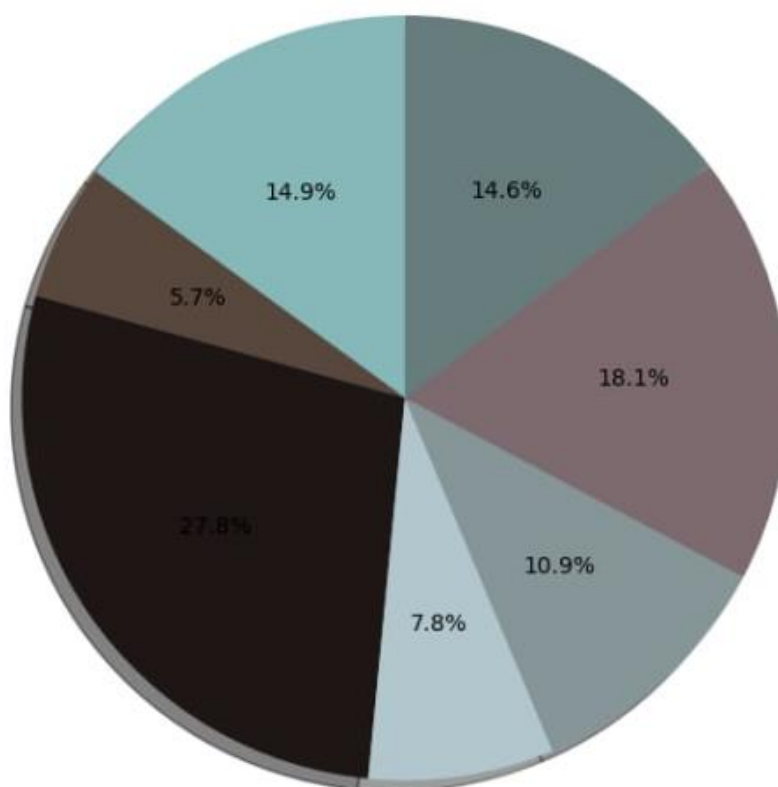
شکل ۲۸: رنگ های استفاده شده با $k=2$ در عکس *nike*



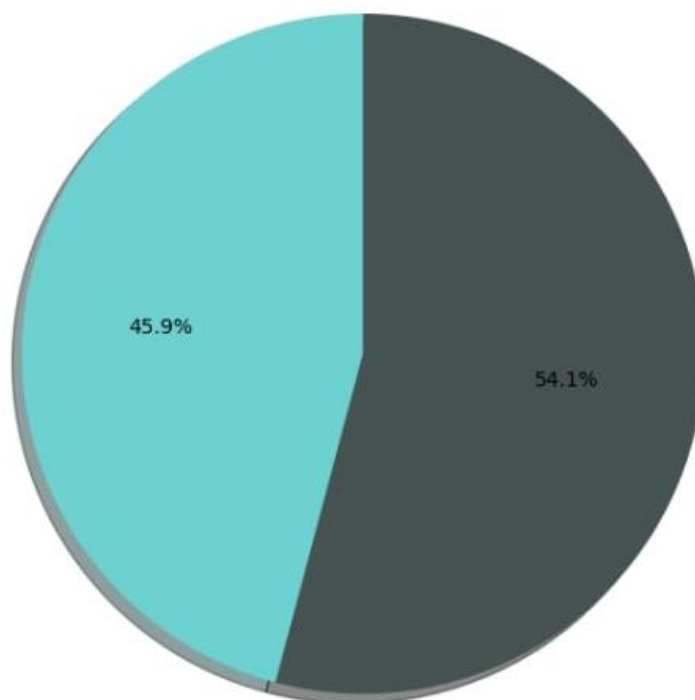
شکل ۲۹: رنگ های استفاده شده با $k=3$ در عکس *nike*



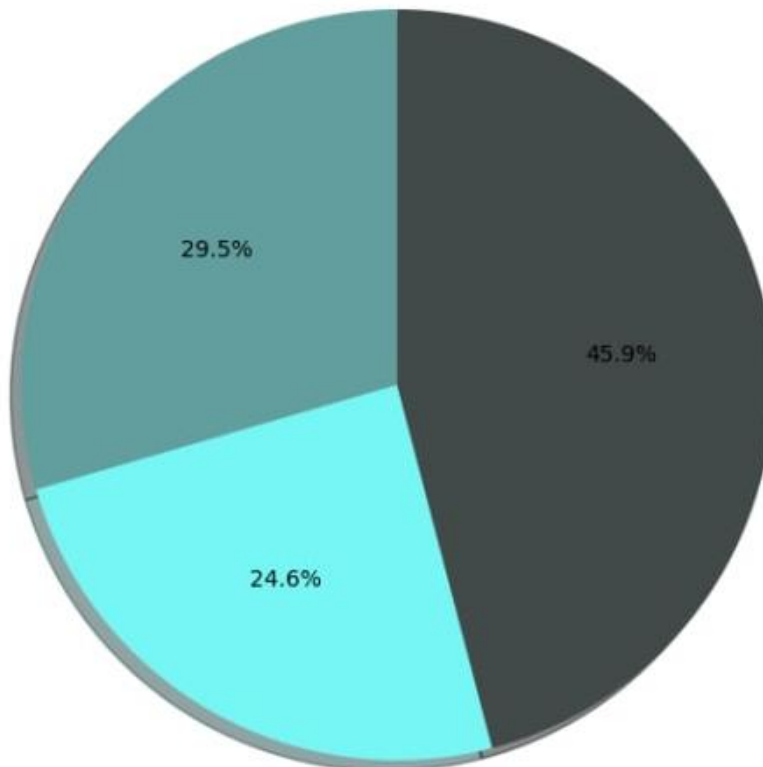
شکل ۳۰: رنگ های استفاده شده با $k=5$ در عکس *nike*



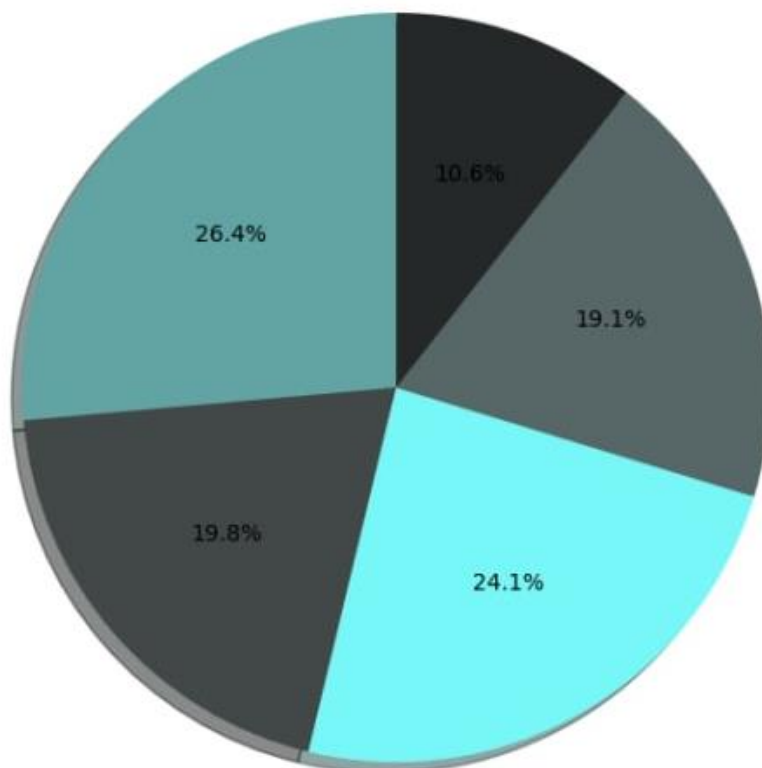
شکل ۳۱: رنگ های استفاده شده با $k=7$ در عکس *nike*



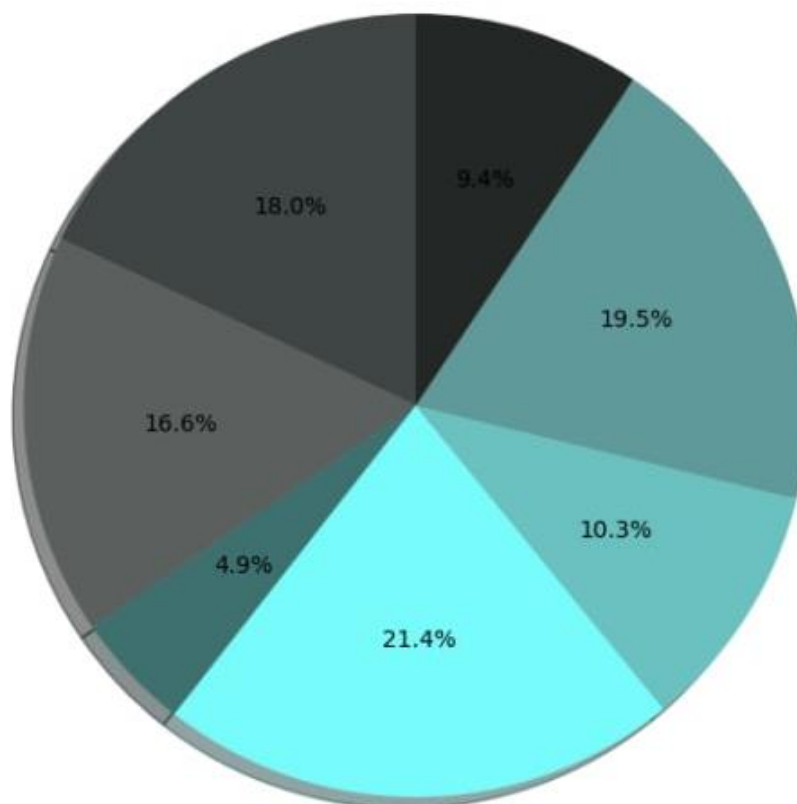
شکل ۳۲: رنگ های استفاده شده با $k=2$ در عکس strawberry



شکل ۳۳: رنگ های استفاده شده با $k=3$ در عکس strawberry

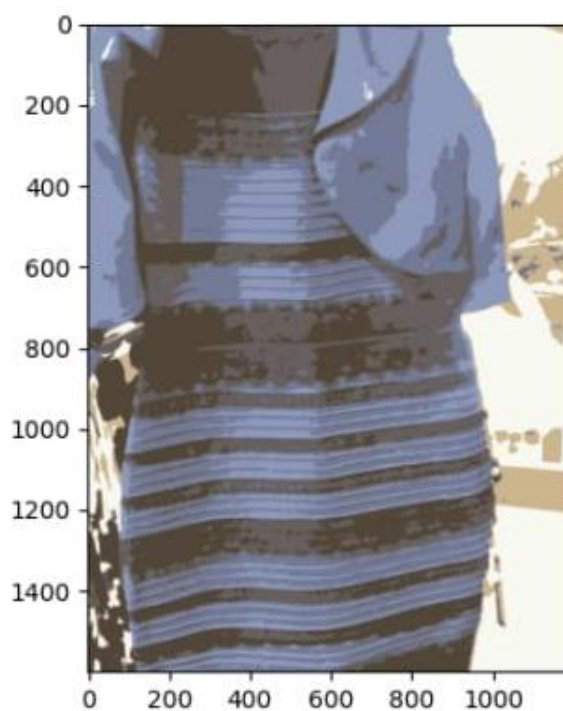
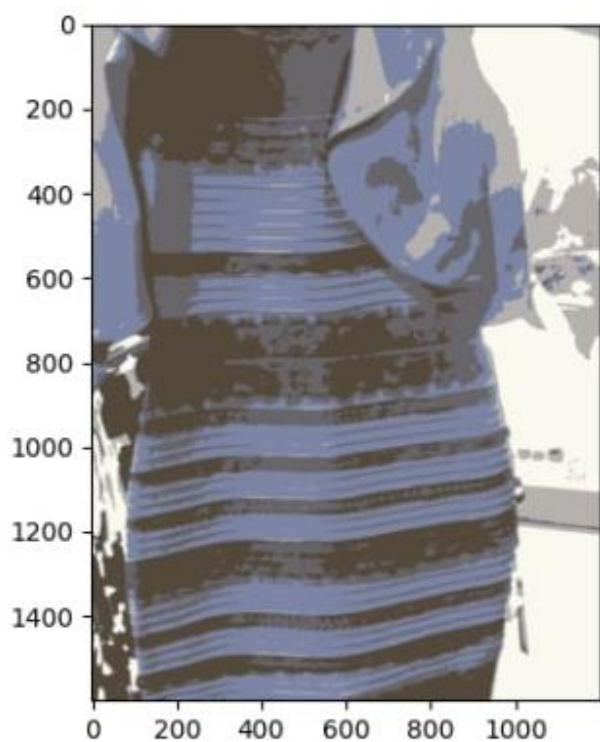
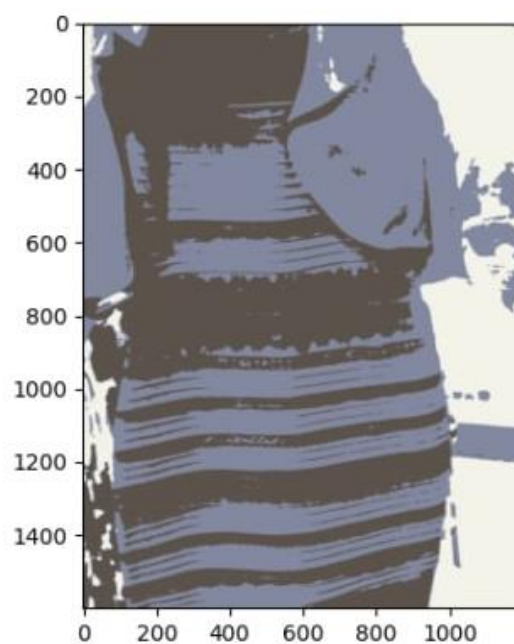
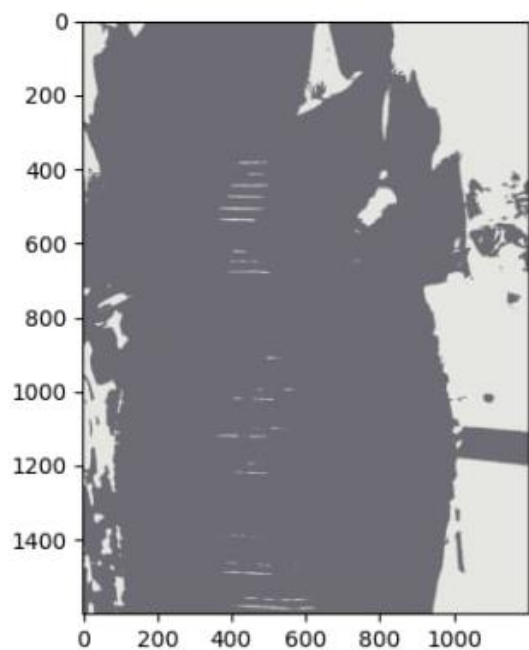


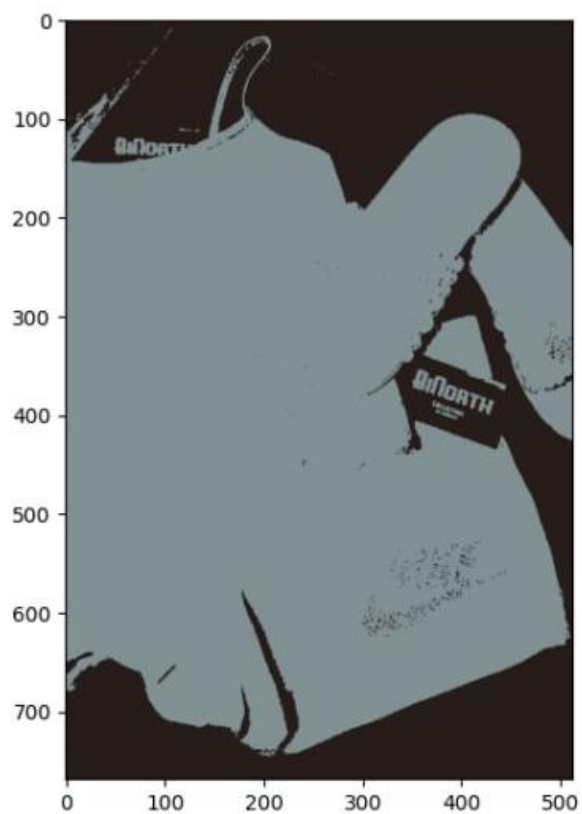
شکل ۳۴: رنگ های استفاده شده با $k=5$ در عکس strawberry



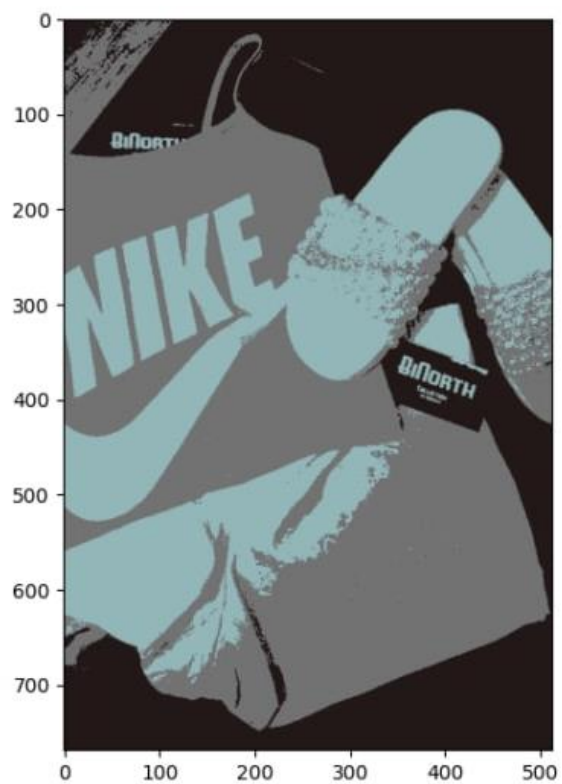
شکل ۳۵: رنگ های استفاده شده با $k=7$ در عکس strawberry

قسمت (b)

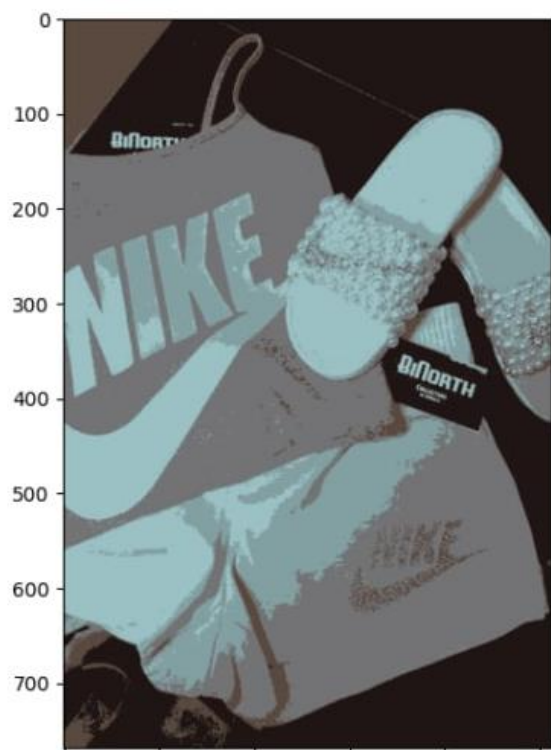




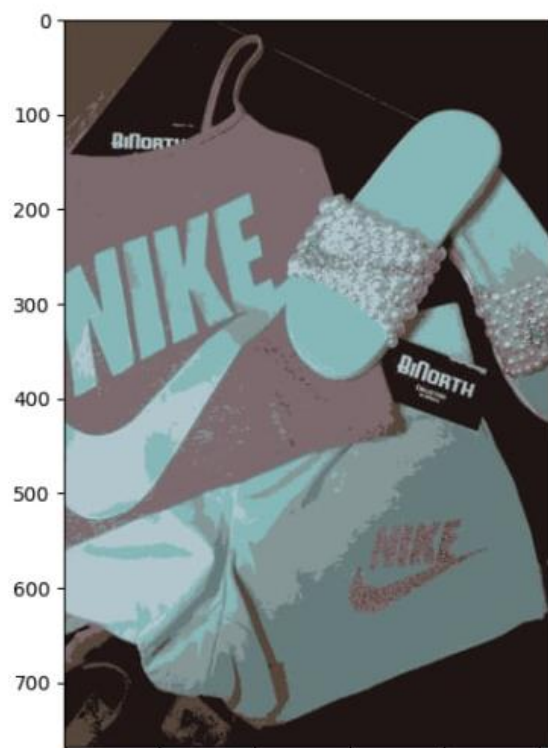
شکل ۴۲: $k=2$



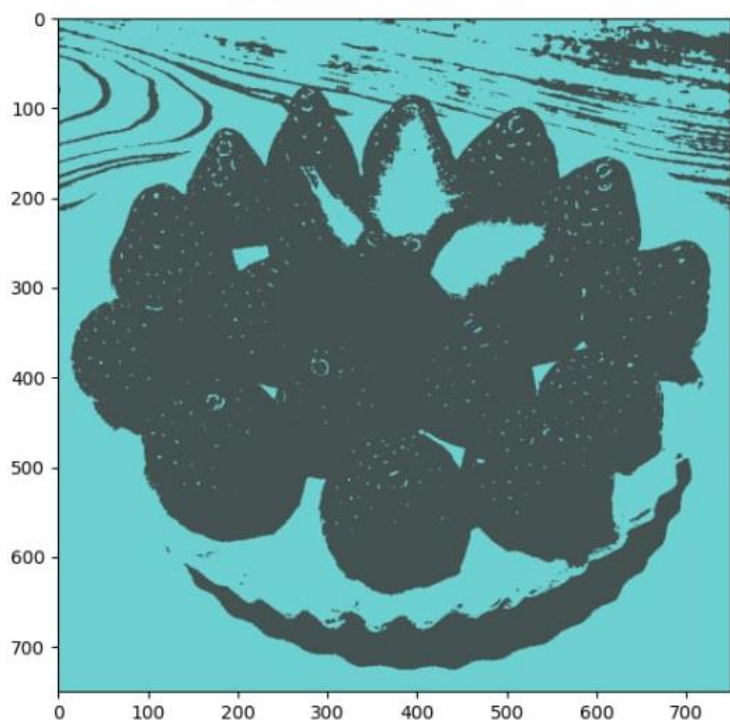
شکل ۴۳: $k=3$



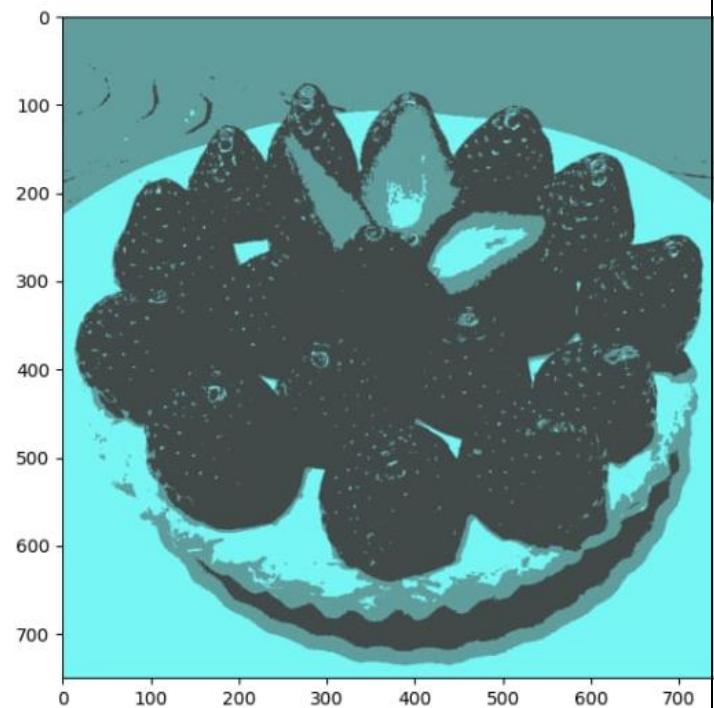
شکل ۴۱: $k=5$



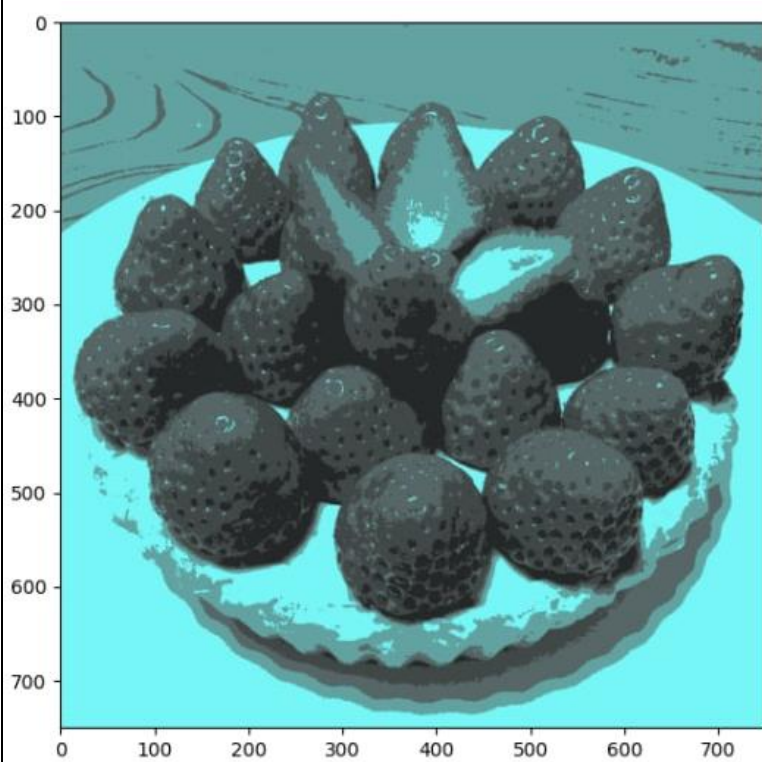
شکل ۴۰: $k=7$



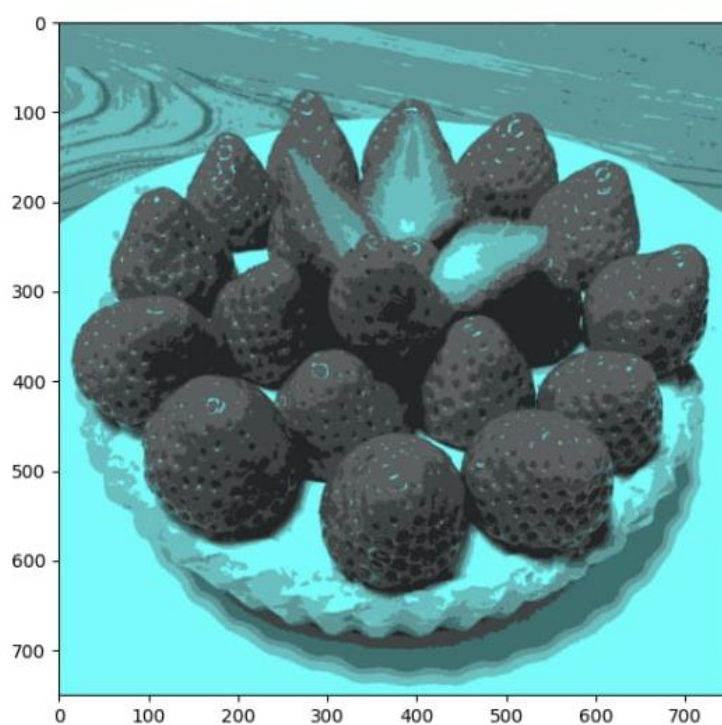
شکل ۴۷: $k=2$



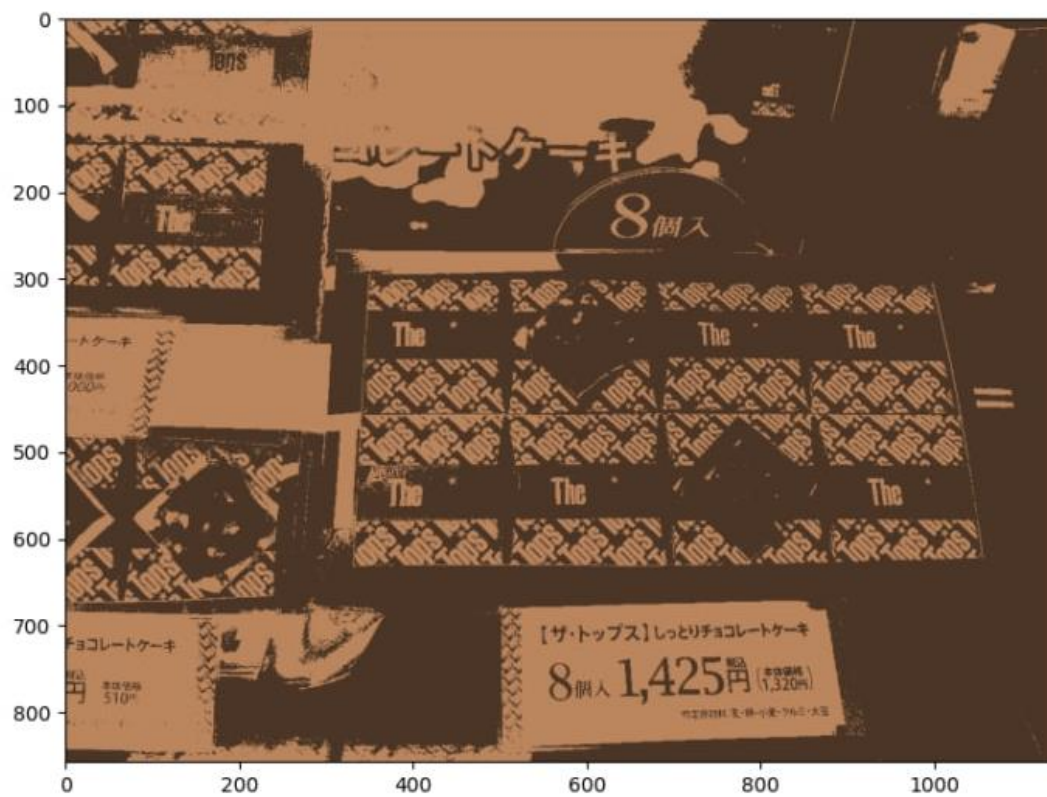
شکل ۴۶: $k=3$



شکل ۴۵: $k=5$



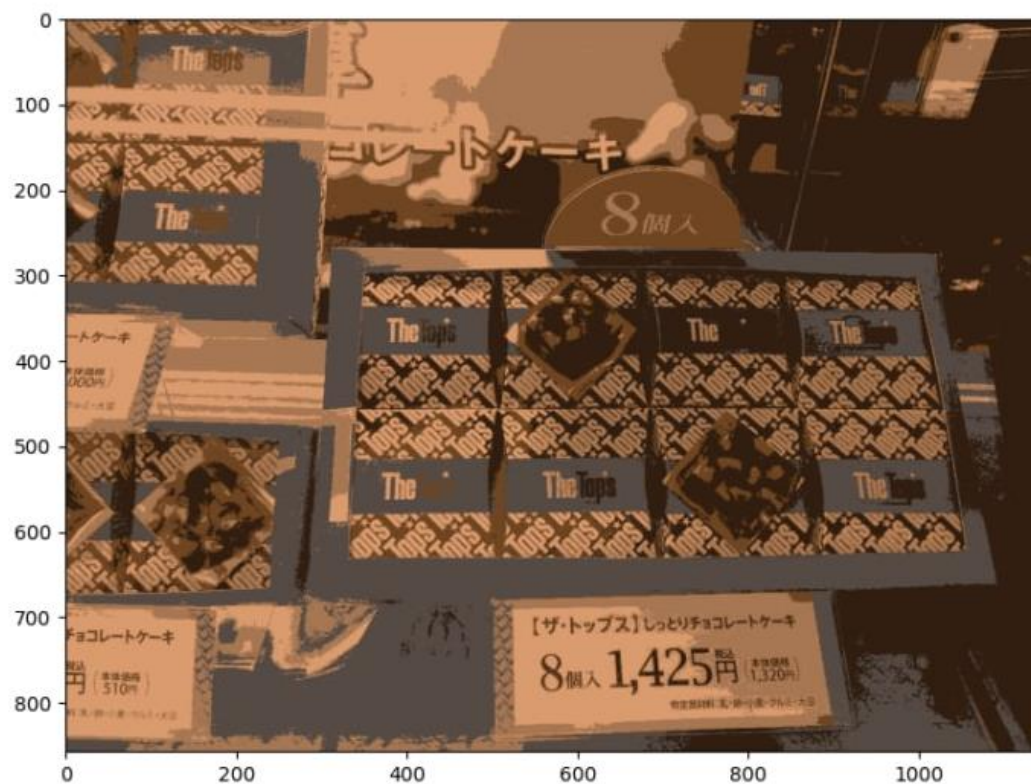
شکل ۴۴: $k=7$



شکل ۴۹: $k=2$



شکل ۴۸: $k=3$



شکل ۵۰: $k=5$

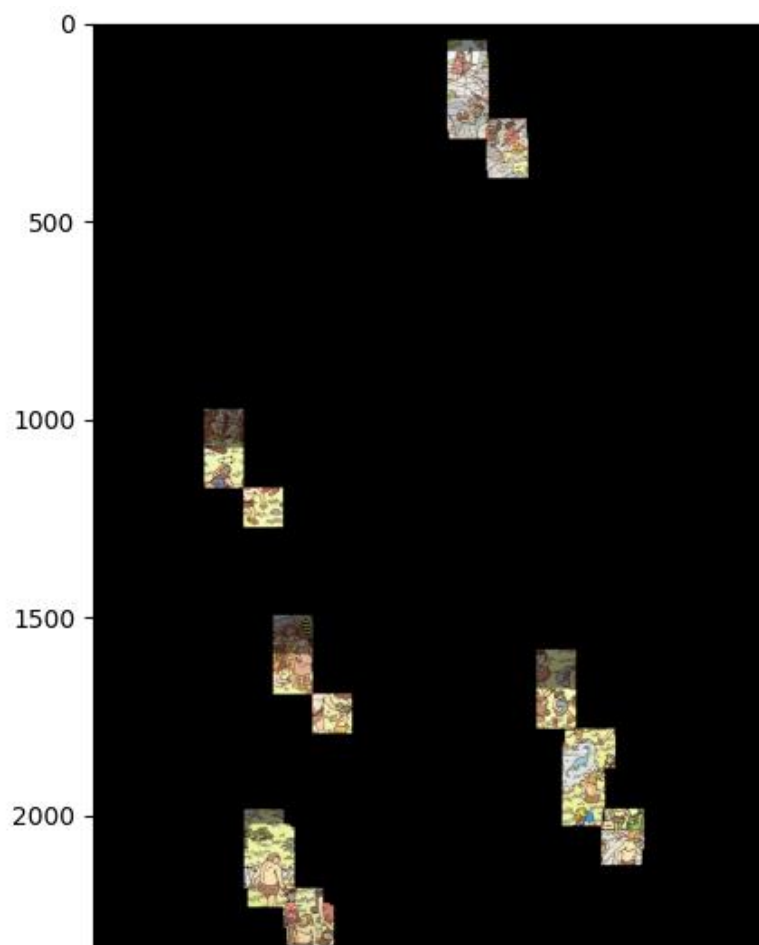


شکل ۵۱: $k=7$

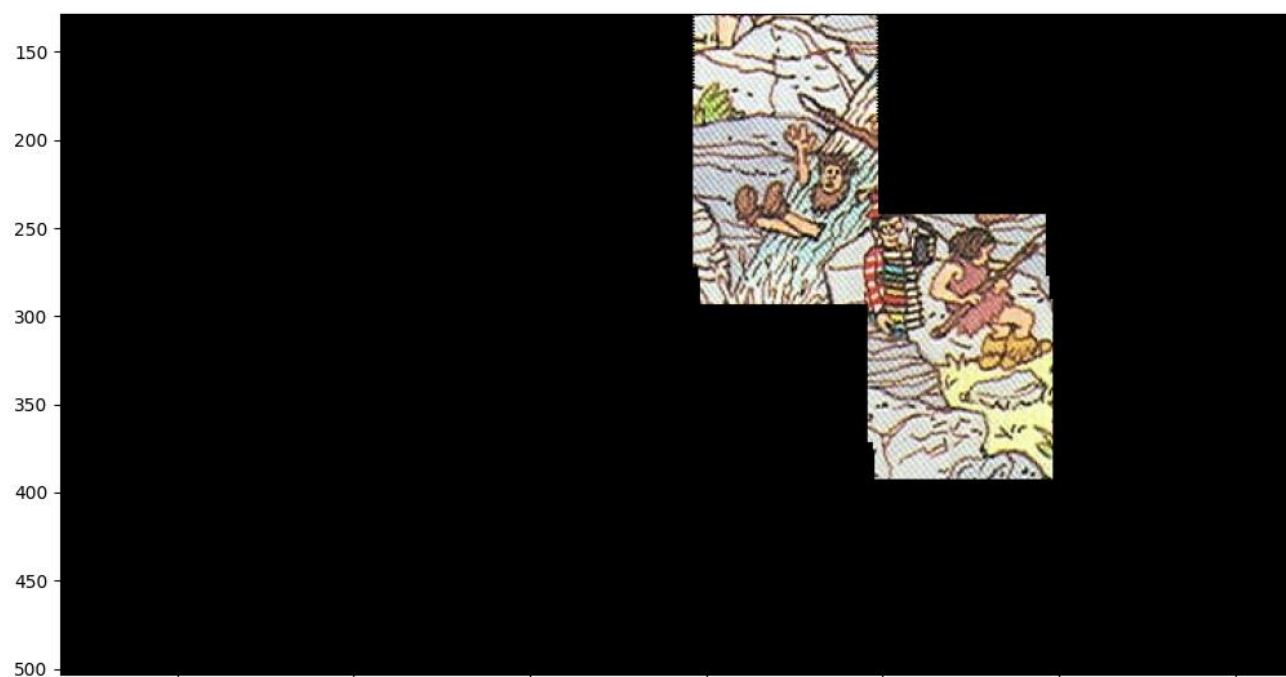
سوال ۴)

red=[248, 82, 84]

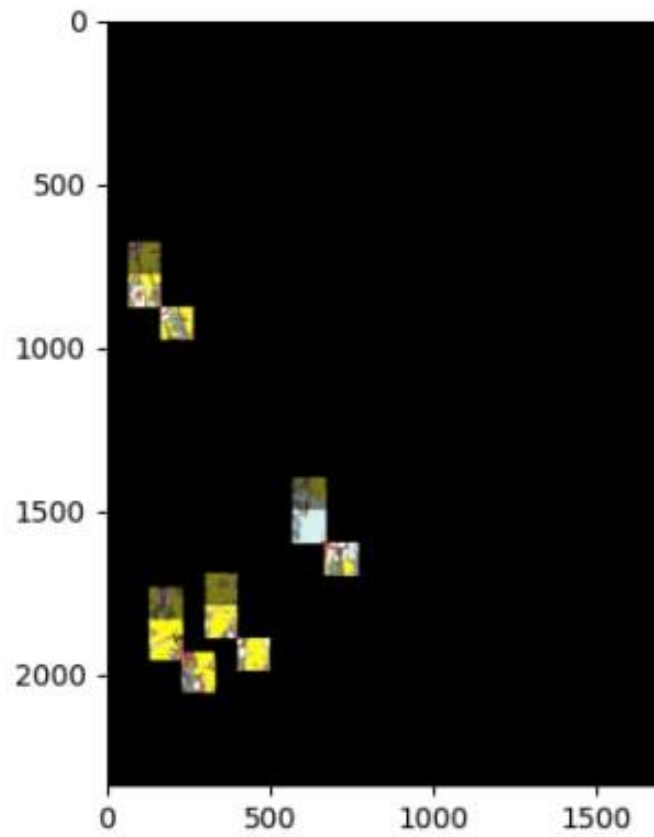
white=[253,250,245]



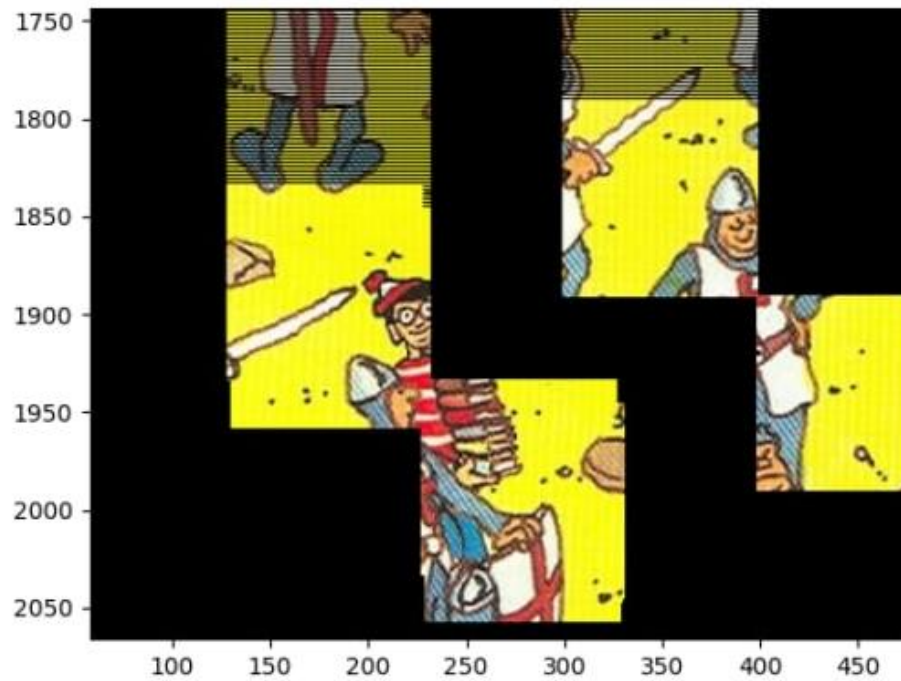
شکل ۵۲: where is wally 1



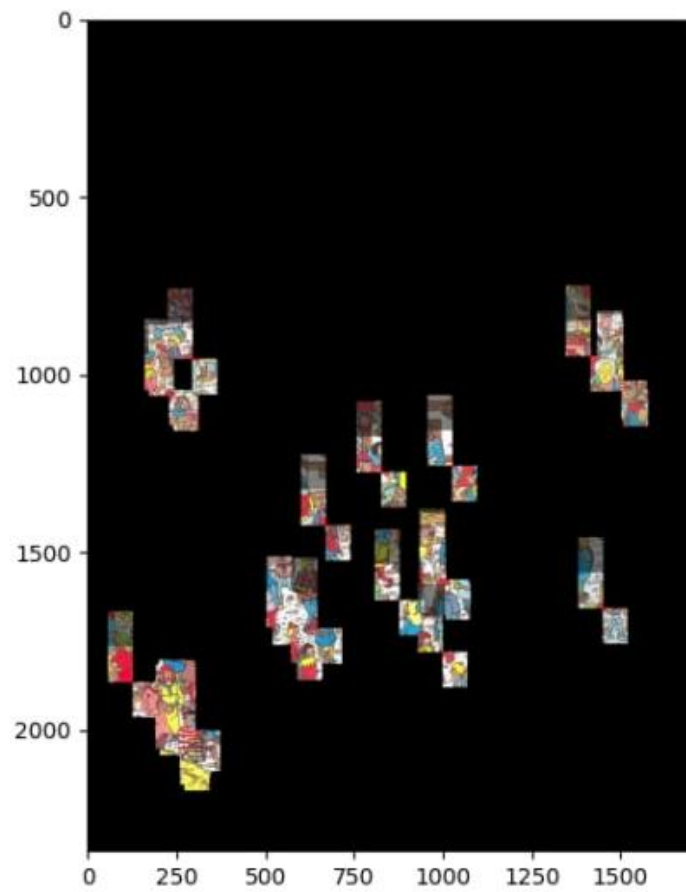
شکل ۵۳: where is wally 1 از نمای نزدیک



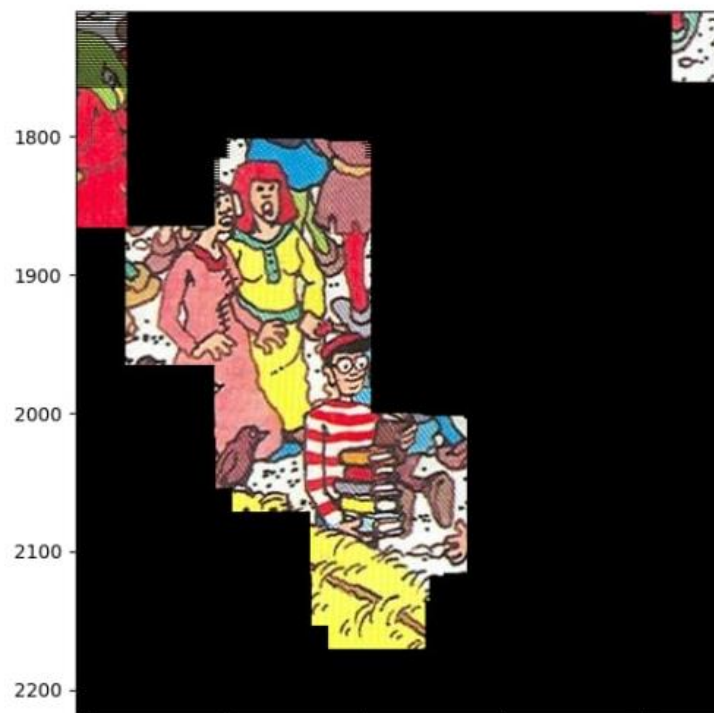
شکل ۴:۰۵۰ where is wally 2



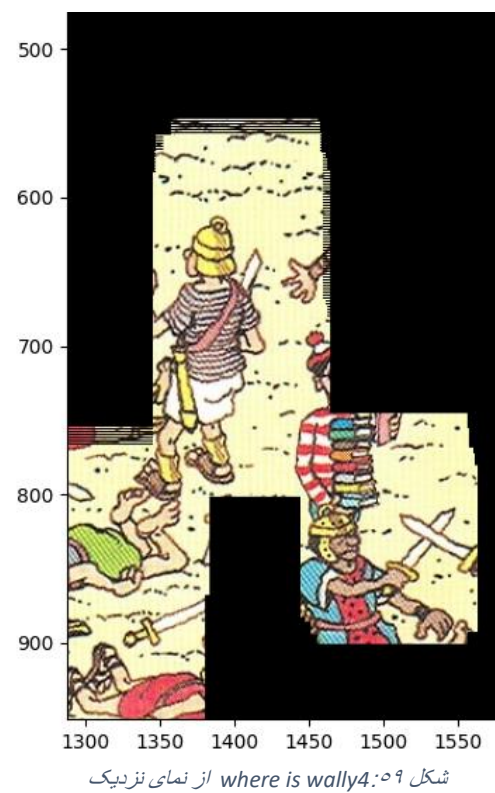
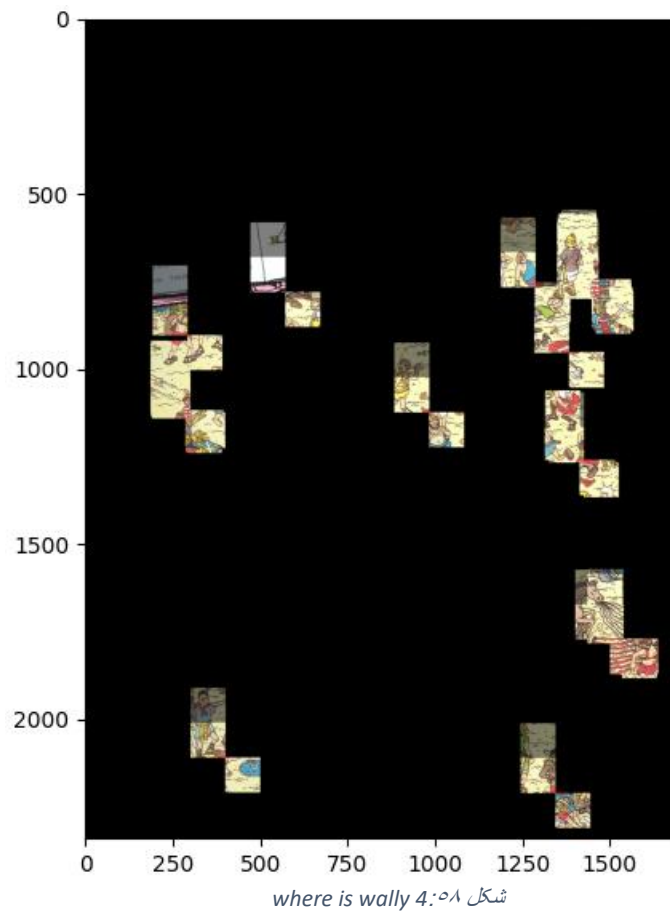
شکل ۵:۰۵۰ where is wally 2 از نمای نزدیک



شکل 3:۵۶ where is wally



شکل 3:۵۷ where is wally از نمای نزدیک



سوال ۵)

a) what is the percentage of water on earth? %74.67604178589216

با مقایسه مقادیر پیکسل های تصاویر با مقدار پیکسل مربوط به آب و همچنین پیدا کردن تعداد پیکسل های مخالف با پیکسل های اطراف (در تصویر من مشکی) می توان این درصد را پیدا کرد. مقدار اول تعداد پیکسل های آب و دومی تعداد پیکسل های موجود در کل زمین را نشان می دهد. در بقیه موارد هم به روشی مانند این روش (شمارش پیکسل ها در یک محدوده یا در یک بازه رنگی مشخص) ولی با مقایسه ای متفاوت با این مورد مقادیر درصد ها پیدا شده است.

b) What is the percentage of countries with pervasive censorship?
%11.444591029023747

c) What is the percentage of countries which apply selective or little or no censorship? %52.06928564448353

d) Calculate the percentage of provinces with more than 4 million population? %24.877395968936572

e) Calculate the percentage of provinces with more than 2 million population? %53.70449342371055

f) What is percentage of provinces with less than 1 million population in the eastern part of the country?
%16.10685909233739

g) Approximately compare the northern provinces with southern provinces in terms of population?

this is the approximation of population in northern provinces:
406049.3

this is the approximation of population in southern provinces:
521540.3

جمعیت جنوب کشور به طور تقریبی بیشتر است.

- h) Find the ratio between the number of urban residents to the total population of the country over the given period?

59.11316460933729

- i) What was the percentage of rural residents between the years 1996 to 2006? %34.8178992788389

- j) Calculate the exact number of city dwellers in the decade started from the year 1976: 43763

- k) Since when the population of urban residents started to be more than the population of rural areas? Approximately at 2000

- l) Do women outnumber men in Iran? Calculate each gender's population?

women's population: 608508

men's population: 615578

- m) What is the percentage of those over 50?

this is the percentage of women: 49.711213101040286

this is the percentage of men: 50.28878689895971

- n) Compare the population of male and female under 20?

population of female under 20: 194939

population of male under 20: 199632

- o) Find the exact number of men in their 40's (between 40 and 50 years old)? 96322

سوال ۶)

قسمت (a)

در فایل T_shape تمام ۱۰ حرکت مربوط به قطعه ی T با چرخش ۴۵ درجه قرار داده شده است.

قسمت (b)

در فایل L_shape تمام حرکت های مربوط به رسیدن قطعه از نقطه ی شروع دلخواه با چرخش ۹۰ درجه قرار داده شده است.

قسمت (c)

در فایل S_shape تمام حرکت های مربوط به رسیدن قطعه از نقطه ی شروع دلخواه به صورت عمودی قرار داده شده است.

قسمت (d)

در فایل I_shape تمام حرکت های مربوط به رسیدن قطعه از نقطه ی شروع دلخواه به صورت عمودی قرار داده شده است.

قسمت (e)

در فایل O_shape تمام حرکت های مربوط به رسیدن قطعه از نقطه ی شروع دلخواه قرار داده شده است.

سوال (۷)

قسمت (a)

آنچه ما تجربه می کنیم به عنوان یک تصویر منفی شناخته می شود. وقتی بیش از حد به یک رنگ نگاه می کنیم ، سلولهای موجود در آن کانال رنگی برای مدتی قبل از «ضعیف شدن» فعالیت آنها افزایش می یابد. وقتی نگاهمان را دور می کنیم ، یک "تصویر منفی" مشاهده می کنیم که در انتهای طیف اصلی قرار دارد. این اتفاق می افتد وقتی گیرنده های نوری ، در درجه اول سلول های مخروطی ، در چشم ما بیش از حد تحریک شده و خسته شوند و باعث از بین رفتن حساسیت آنها شود. در زندگی عادی و روزمره ، این را متوجه نمی شویم، زیرا حرکات ریز چشم ما باعث می شود سلول های مخروطی واقع در پشت چشم شما بیش از حد تحریک نشوند. اگر ما به یک تصویر بزرگ نگاه می کنیم ، حرکات کوچک در چشم ما برای کاهش تحریک بیش از حد، کافی نیست. در نتیجه ، آنچه را که بعنوان تصویر منفی شناخته می شود تجربه می کنیم. همانطور که چشم خود را به سمت سفید تصویر می کشیم ، سلول های تحریک شده بیش از حد فقط یک سیگنال ضعیف ارسال می کنند ، بنابراین رنگ های آسیب دیده بی صدا باقی می مانند.

قسمت (b)

image A is of the size 400x300 whereas image B is of the size 1600x1200:

هر چه میزان نمونه برداری ما از تصاویر (sampling) بیشتر باشد، یعنی ما می توانیم تصویر را با تعداد پیکسل بیشتری و با ابعاد کوچکتری از هر پیکسل نمایش دهیم. وقتی بتوانیم با ابعاد کوچکتری از هر پیکسل انجام دهیم یعنی مقادیر رنگی مختلفی که در هر پیکسل وجود خواهند داشت، تعدادشان کمتر شده و بنابراین با میانگین گیری مقادیر طیف های مختلف موجود در هر پیکسل، به مقدار با تفاوت بیشتری نسبت به مقدار قبلی موجود در پیکسل خواهیم رسید و به عبارتی با میانگین در طول هر پیکسل به دلیل sampling به شکل ناواضح و متفاوتی نسبت به قبلی خواهیم رسید. بنابراین هر چه بتوانیم تصویر را با تعداد پیکسل بیشتری نشان بدهیم کیفیت تصویر اصلی بیشتر حفظ شده و بایاس کمتری خواهیم داشت. پس تصویر B کیفیت بهتری خواهد داشت.

image C with 8-bit and image D with 24-bit color depth:

هر چه ما بتوانیم یک پیکسل را با تعداد سطوح روشنایی بیشتری نمایش دهیم یعنی بین تعداد بیشتری از مقادیر مختلف هر پیکسل می توانیم تفاوت ایجاد کنیم. برای مثال اگر تعداد سطوح روشنایی یک تصویر را دو فرض کنیم یعنی به مقدار هر پیکسل می توانیم نهایتاً یا مقدار سفید یا مقدار سیاه منتسب کنیم و این باعث ایجاد یک تصویر

¹ Negative afterimage

ناواضح و بی کیفیت شده در حالی که اگر بتوانیم با تعداد سطوح روشنایی بیشتری هر پیکسل را نمایش دهیم با تصاویر واضح تر و با کیفیت بیشتری مواجه خواهیم شد. در این مجموعه تصویر با تعداد بیت های برابر با ۲۴ وضوح بیشتر و کیفیت بهتری را خواهد داشت.

در کل هرچه نمونه برداری ریزتر و کمی سازی بزرگتر تقریب تابع تصویر پیوسته $f(x,y)$ بهتر است.

(قسمت C)

مقیاس خاکستری به این معنی است که تمام ارزش ها دارای شدت مشابه هستند. اگر تمام کانال ها رنگی را (در RGB) برابر با مقدار خاکستری تنظیم کنیم، ما یک تصویر سیاه و سفید (سطح خاکستری) خواهیم داشت. برای تبدیل سطح خاکستری به RGB، به سادگی می توان از $r = g = b =$ مقدار خاکستری استفاده کرد. ایده اصلی این است که رنگ (به عنوان نظارت بر روی مانیتور از نظر RGB) یک سیستم افزودنی است.

(قسمت d)

۱- دستگاه های خروجی - تلویزیون ها و تا همین اواخر مانیتورهای رایانه ای فقط قادر به نمایش بخشی از طیف مرئی هستند. (به همین ترتیب با چاپگرها). اگر دستگاه خروجی نتواند آن را نمایش دهد، ذخیره و انتقال آن چه فایده ای دارد؟ فضاهای رنگی مورد استفاده برای تلویزیون و رایانه های قبلی بر اساس آنچه می توانند تولید کنند انتخاب شدند. اخیراً ما شاهد نمایش گستره وسیع و نمایشگرهای HDR هستیم که می توانند قسمت بسیار بیشتری از طیف قابل مشاهده را نمایش دهند (اما هنوز هم همه آن نیستند)، بنابراین در حال مشاهده فضای جدید رنگی برای این دستگاه ها هستیم.

۲- نیازهای اختصاصی - فروشندگان مختلف فضاهای رنگی متناسب با دستگاه ها و نرم افزارهای فروخته شده ایجاد کرده اند. اکثر قریب به اتفاق عکاسان و فیلمبرداران، کاربران خانگی هستند که این کار را برای سرگرمی انجام می دهند. آنها به عمق بیت زیاد و گستره رنگی گسترده احتیاج ندارند. اما حرفه ای ها این کار را می کنند!

۳- فضاهای رنگی همچنین می توانند به گونه ای طراحی شوند که دارای خصوصیات خاصی باشند که دیگران از آن برخوردار نیستند. به عنوان مثال، برخی از فضاهای رنگی رنگها را براساس یکنواختی ادراکی جدا می کنند (رنگهایی که به نظر می رسد مشابه انسانها هستند با هم گروه می شوند)، در حالی که سایر فضاهای رنگی رنگ را بر اساس سخت افزار نمایشگر جدا می کنند (فضاهای رنگی RGB معمولاً برای نمایشگرهایی که دارای قرمز، سبز هستند استفاده می شود، و پیکسل های فرعی آبی). بسته به اینکه از چه رنگی استفاده می کنید، فضای رنگی را انتخاب می کنید که کار با رنگ را از این طریق آسان می کند.

یک فضای رنگی که از نظر ریاضی تعریف شده است ، رنگهای قابل درک را بر روی یک سیستم مختصات ترسیم می کند. چشم ما با استفاده از گیرنده های رنگی به نام مخروط ، رنگ را درک می کند. در چشم انسان سه نوع مخروط وجود دارد. هر کدام طول موج کوتاه ، متوسط یا طولانی دریافت می کنند که به ترتیب با آبی ، سبز و قرمز مطابقت دارند (رنگ های اصلی نور). سه مقدار یک رنگ اندازه گیری میزان تحریک هر مخروط توسط رنگ چشم را نشان می دهد. توجه داشته باشید که درک رنگ در افراد متفاوت است ، و این یک علم غیر دقیق است. از آنجا که انسان دارای دید رنگی سه رنگ است (سلولهای مخروطی که در طول موج قرمز ، سبز و آبی دارای حساسیت های اوج هستند) ، بیشتر فضاهای رنگی سه بعدی هستند. آشنا ترین آنها احتمالاً RGB یا قرمز-سبز-آبی ، سیستم سه کانال است که اکثر رایانه ها از آن برای ذخیره و نمایش تصاویر رنگی استفاده می کنند. سایر موارد رایج شامل HSV (رنگ ، اشباع و مقدار) و CMYK (فیروزه ای ، سرخابی ، زرد و کلیدی) است. هیچ فضای رنگی نمایش کاملی از رنگ نیست و بیشتر موارد موجود به طور خاص برای دید استاندارد رنگ انسان تنظیم می شوند. فضاهای مختلف رنگی معمولاً برای پرداختن به برخی مسائل بیش از بقیه طراحی شده اند. به عنوان مثال ، RGB یک قالب ذخیره سازی قابل محاسبه قابل محاسبه برای تصاویر فراهم می کند و نمایش مناسبی از دید رنگی انسان است. این به قیمت نمایش طیف کمتری از رنگ است که چشم انسان می تواند درک کند. فضاهای رنگی که سعی می کنند درک بیشتری از رنگ انسان را تقلید کنند ، به اطلاعات بیشتری در مورد نورپردازی در یک صحنه نیاز دارند و به صورت نامنظم شکل می گیرند. مدل های مختلفی برای تعریف فضای رنگ وجود دارد. برخی از فضاهای رنگی عبارتند از:

Color System	Parameters	Pros	Cons
Munsell	Hue, Saturation and Value	Device independent Good for creating artistic color balance.	Difficult to correlate with other systems. Irregular.
HSV	H = Hue S = Saturation V = Value or Lightness	Easy to understand and calculate.	Perceived as non-linear and provides no real insight into color production or manipulation.
HSL	H = Hue S = Saturation L = Lightness	Easy to understand and calculate.	Perceived as non-linear and provides no real insight into color

			production or manipulation.
RGB	Red, Green and Blue	Excellent for video display usage and color additive properties	Perceived as non-linear. Device Dependent.
CIE XYZ	Y = Luminance X and Z are spectral weighting curves	Device independent. Excellent for communicating a color and for mapping a representation that can be used for accurate color mixing.	Perceived as non-linear.
CIE xyY	Y = Luminance x and y are chromaticity coordinates	Device independent. Excellent for communicating colors and for mapping a representation that can be used for accurate color mixing.	Perceived as non-linear.
CIELAB	L = Luminance A = red to green B = blue to yellow	Perceived as linear.	Color temperature must be known.
CIELUV	L = Luminance U = Saturation V = Hue angle	Perceived as linear.	Color temperature must be known.
CIE LCh	L = Luminance C = Chromaticity h = Hue Angle	Perceived as linear.	Color temperature must be known.

YCrCb	Y = Luminance Cr = red to green Cb = blue to yellow	Excellent for image compression. Extensively used in image file formats to save space.	Perceived as non- linear. Color temperature must be known.
		and more...	

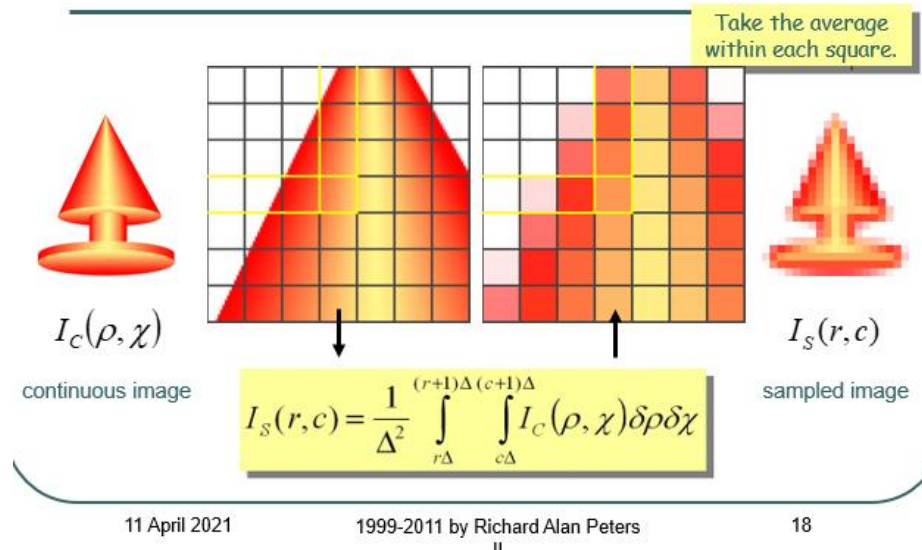
قسمت e)

تصویری که توسط یک سنسور گرفته می شود به صورت یک تابع پیوسته $f(x,y)$ از دو مختصات در صفحه بیان می شود. دیجیتالی شدن تصویر به این معنی است که از تابع $f(x,y)$ ، در یک ماتریس با ردیف های M و ستون ها نمونه برداری می شود. برای **digitize** کردن از دو عمل کمی سازی (quantization) و (sampling) استفاده می شود. کمی سازی² تصویر به هر نمونه پیوسته مقدار صحیح اختصاص می دهد. به عبارت بهتر این است که هر پیکسل را می خواهیم با چند سطح روشنایی نمایش دهیم و **sampling** دامنه پیوسته تابع تصویر $f(x,y)$ ، به فواصل K تقسیم می کند و به عبارت بهتر این است که می خواهیم هر تصویر را با چند پیکسل نمایش دهیم. پس کمی سازی **digitize** کردن اندازه است و **sampling** و **digitize** کردن مکان است.

² Quantization

هرچه نمونه برداری ریزتر (به عنوان مثال ، M و N بزرگتر) و کمی سازی (K بزرگتر) تقریب تابع تصویر پیوسته $f(x,y)$ بهتر است.

Sampling



در مورد sampling همانطور که از شکل بالا مشخص است، در عمل تقسیم کردن دامنه ی تصویر به یک سری پیکل ممکن است بعضی از پیکسل ها در تصویر اصلی دارای مقدار مشخص و یکسانی در تمام مساحت پیکسل نداشته باشند در نتیجه برای اینکه به یک مقدار یکنواخت و یکسان در رنگ آن پیکسل برسیم، باید همه ی بازتاب های مختلف موجود در پیکسل تصویر اصلی را طبق فرمول بالا با یک دیگر جمع کنیم تا به مقدار عددی مشخص برای شدت آن پیکسل برسیم. برای تمام پیکسل ها این عمل انجام می شود به عبارتی در هر مربع با یک عمل میانگین گیری به مقدار شدت پیکسل موجود در تصویر می رسیم.