

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی امیر کبیر
(پلی تکنیک تهران)

پاسخ تمرین چهارم پردازش تصویر

استاد درس: دکتر محمد رحمتی

دانشجو: رومینا ذاکریان

سوال ۱) عکس اول:

original image

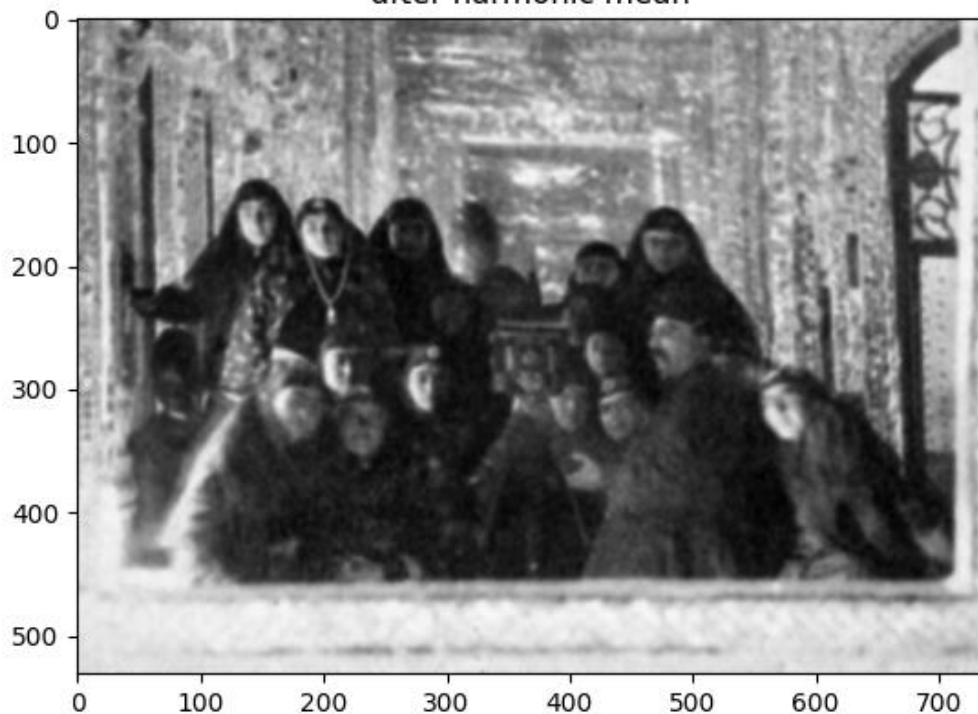


با بررسی هیستوگرام شکل اصلی، به این نتیجه رسیدم که نویز اعمال شده از نوع گوسی می باشد. بنابراین برای از بین بردن نویز موجود، از فیلتر میانگین هارمونیک استفاده کردم که این فیلتر علاوه بر از بین بردن نویز هایی مانند نویز گوسی، سعی در حفظ لبه ها و شدت کمتری از تاری بعد از اعمال فیلتر را دارد.

فایل کد آن با عنوان

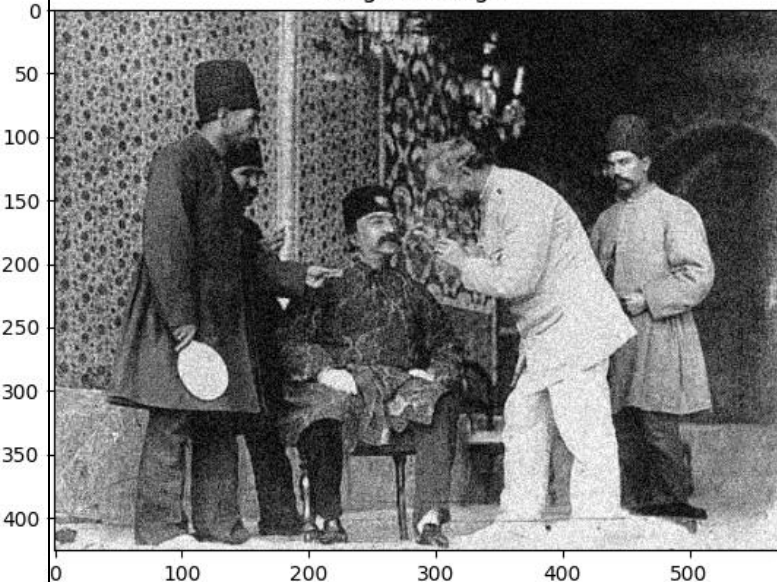
q1.py می باشد.

after harmonic mean

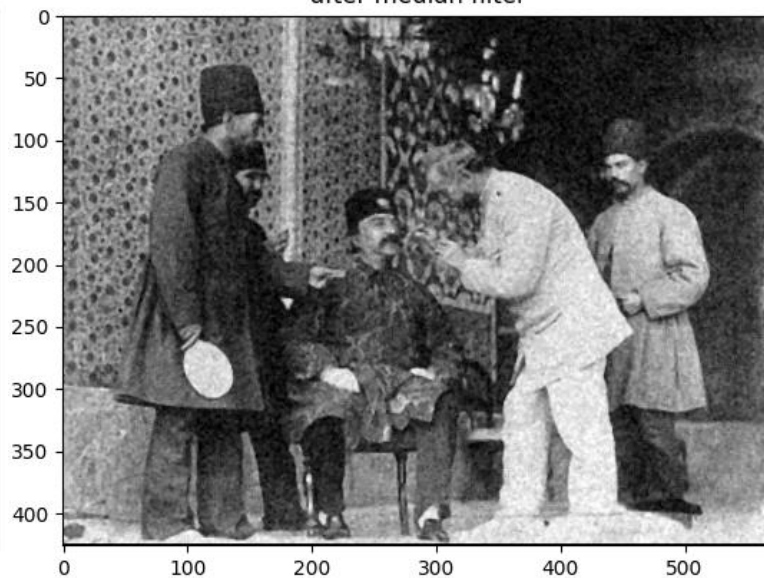


عکس دوم:

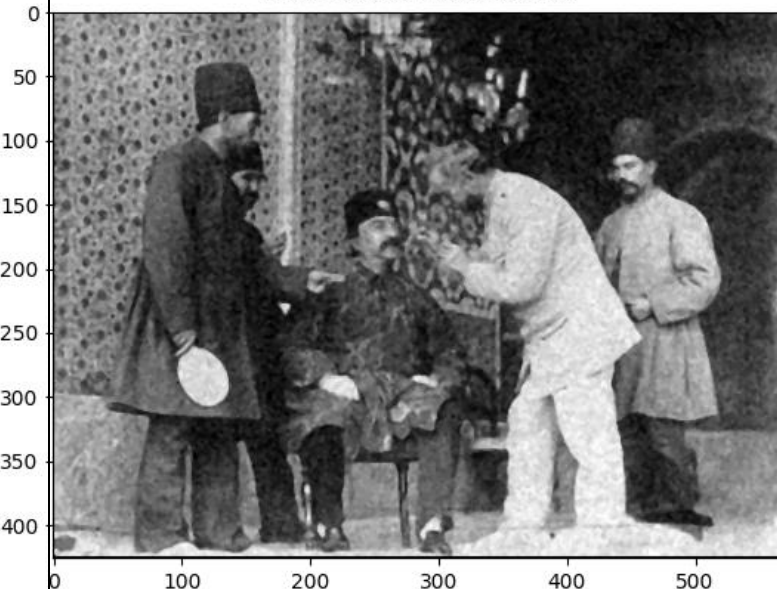
original image



after median filter



after second median filter



after harmonic filter



همانطور که از شکل اصلی مشخص است، نویز اعمال شده، نویز فلفل نمکی است. برای از بین بردن نویز، دوبار فیلتر median اعمال شد و بعد از بررسی هیستوگرام شکل نتیجه، شکل دارای نویز گوسی بود به همین دلیل از فیلتر میانگین هارمونیک استفاده شد.

عکس سوم:

original image



after median filter



after second median filter



همانطور که از شکل اصلی مشخص است، نویز اعمال شده، نویز فلفل نمکی است. برای از بین بردن نویز، دوبار فیلتر median اعمال شد و به خوبی نویز حذف شده است.

عکس چهارم:

original image



after notch filter



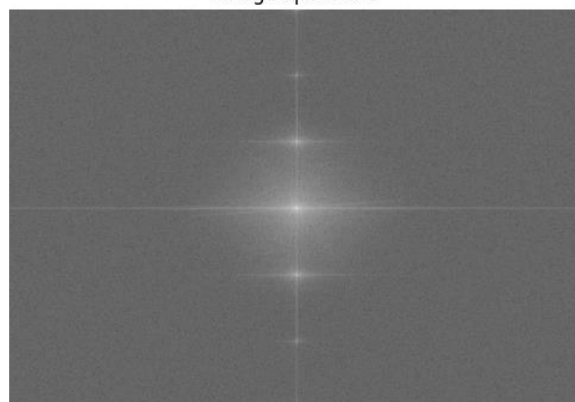
همانطور که از شکل اصلی مشخص است به تصویر

نویزی اعمال شده است که در حوزه ی فرکانس به شکل زیر است:

Original image

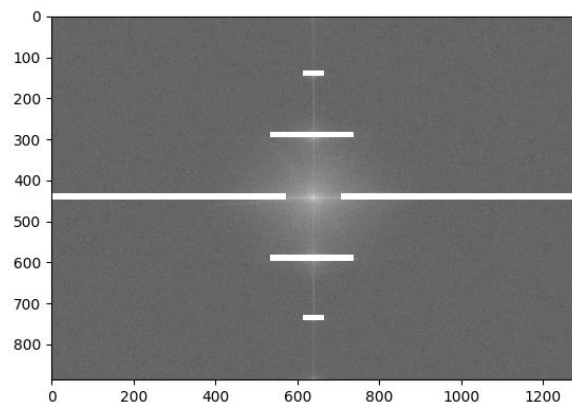


Image spectrum



بعد از اعمال notch filter به و صفر کردن محدوده ای از فرکانس ها (برای حذف نویز) شکل بالا بعد از اعمال notch filter را دریافت می کنیم که همانطور که مشخص است نویز به خوبی حذف شده است و البته حذف این فرکانس ها باعث تاری است.

اندکی در تصویر نیز شده



سوال ۲)

(a) فایل کد آن با عنوان `q2.py` می باشد.

image 1

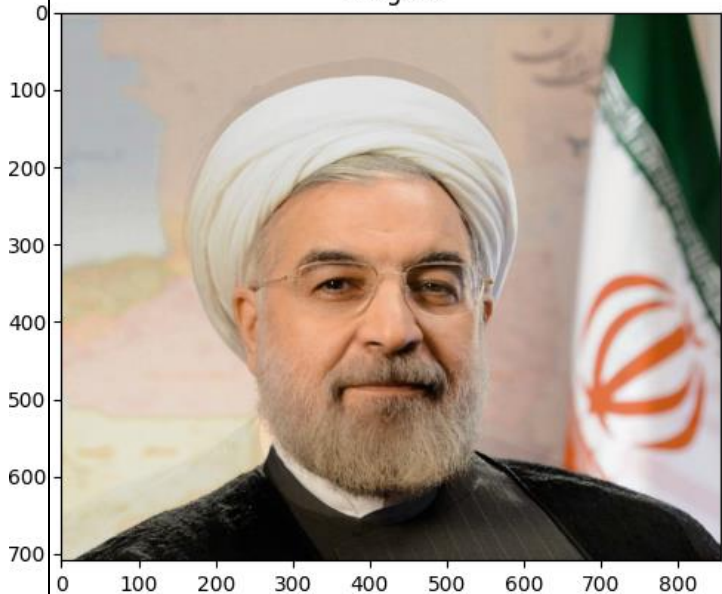


image 2

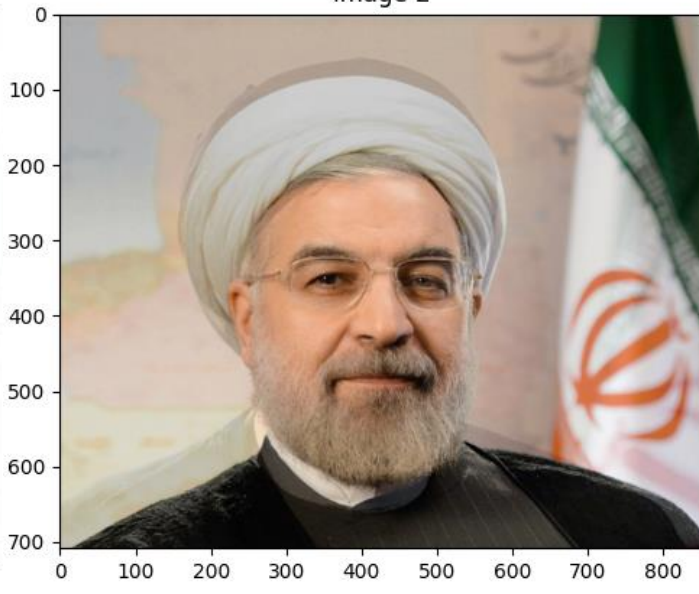


image 3

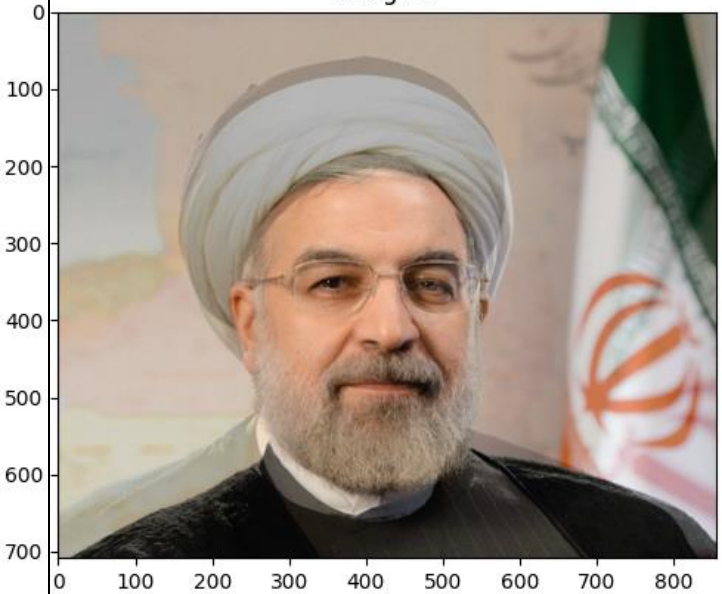


image 4

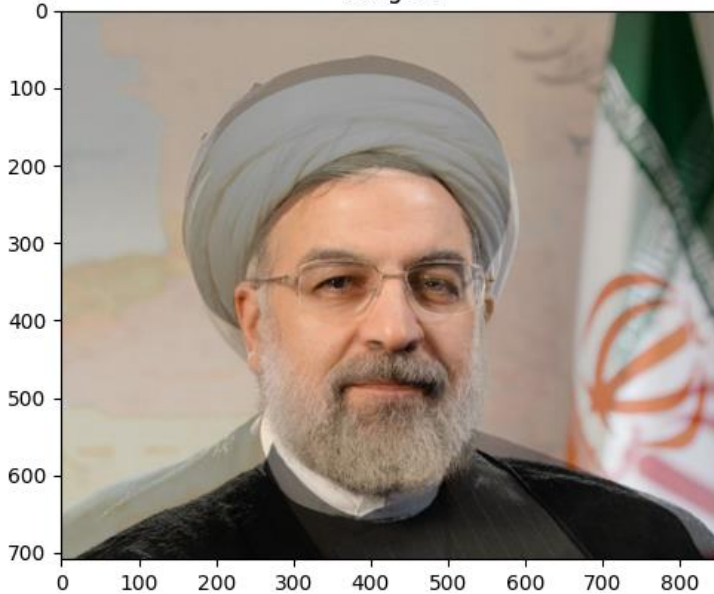


image 5



image 6



image 7

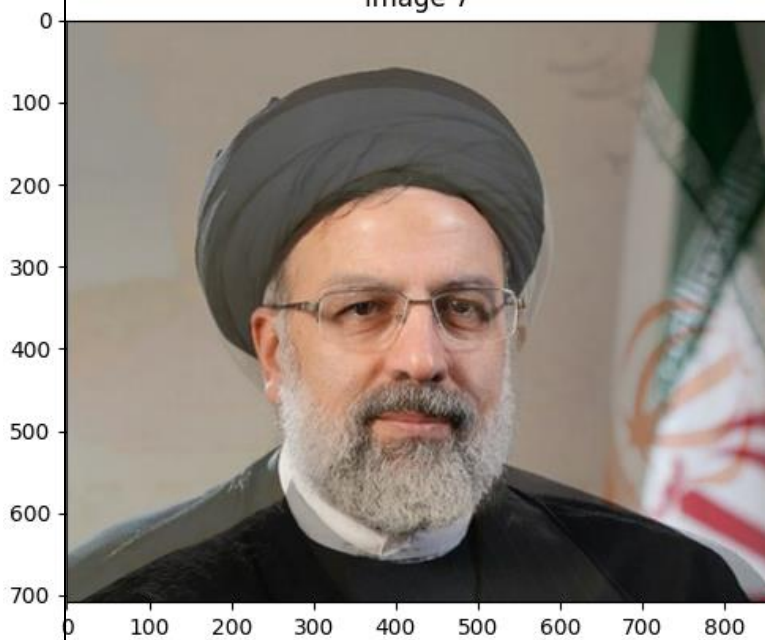


image 8



image 9

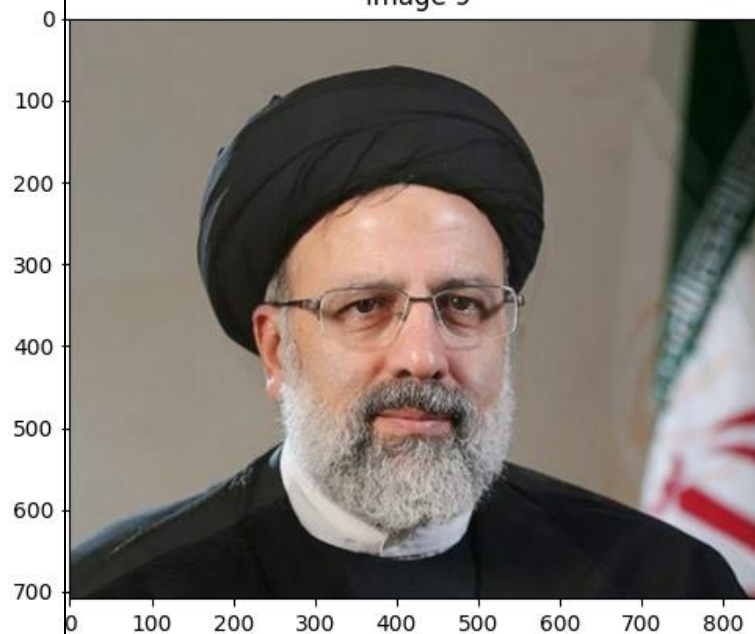
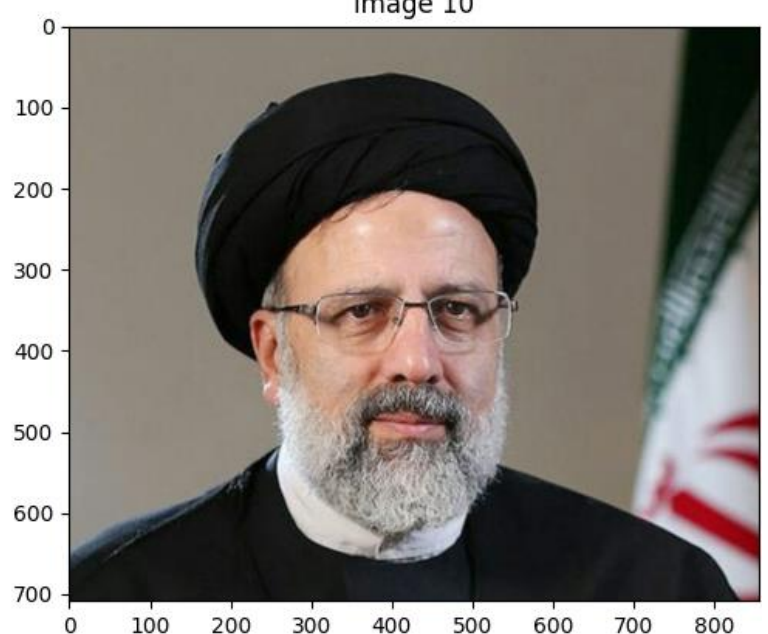


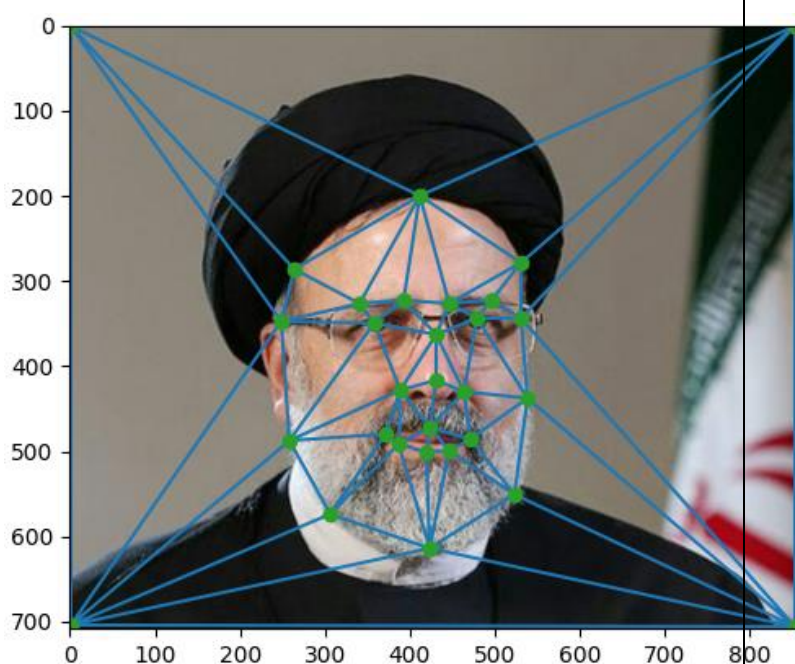
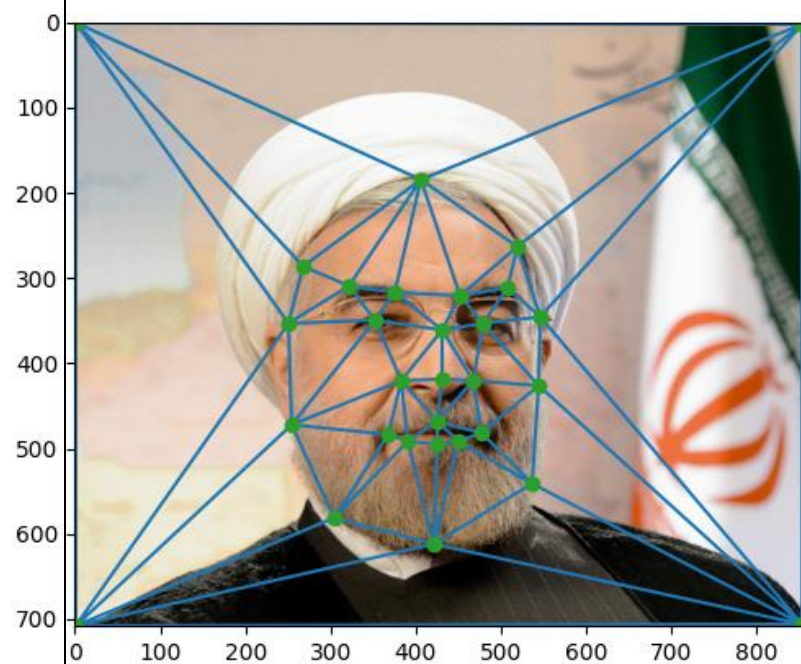
image 10



(b) فایل کد آن برای این قسمت و تمامی قسمت های بعدی با عنوان `q2_b.py` می باشد.



(c)

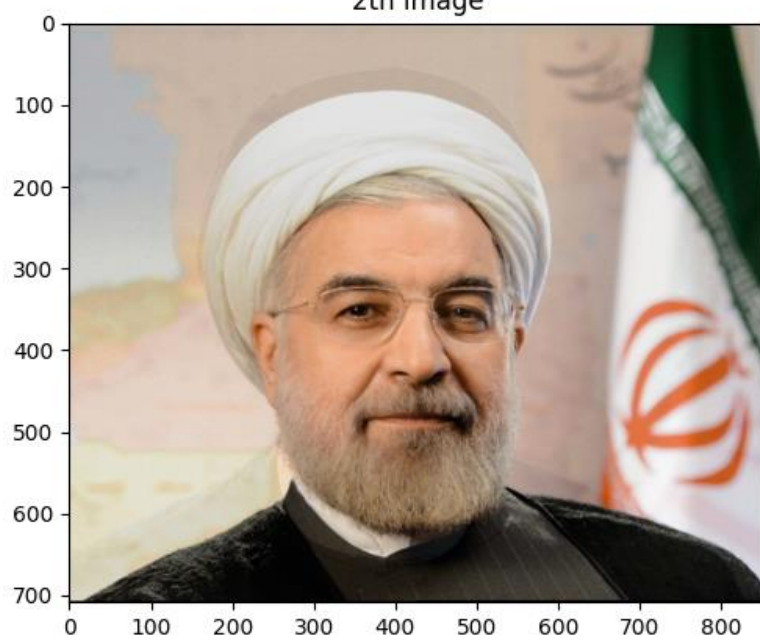


(d)

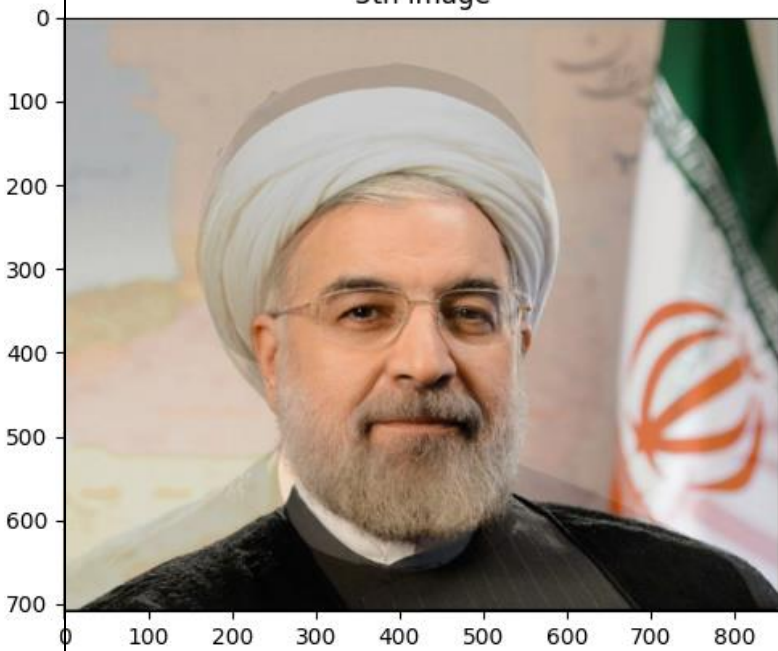
1th image



2th image



3th image



4th image



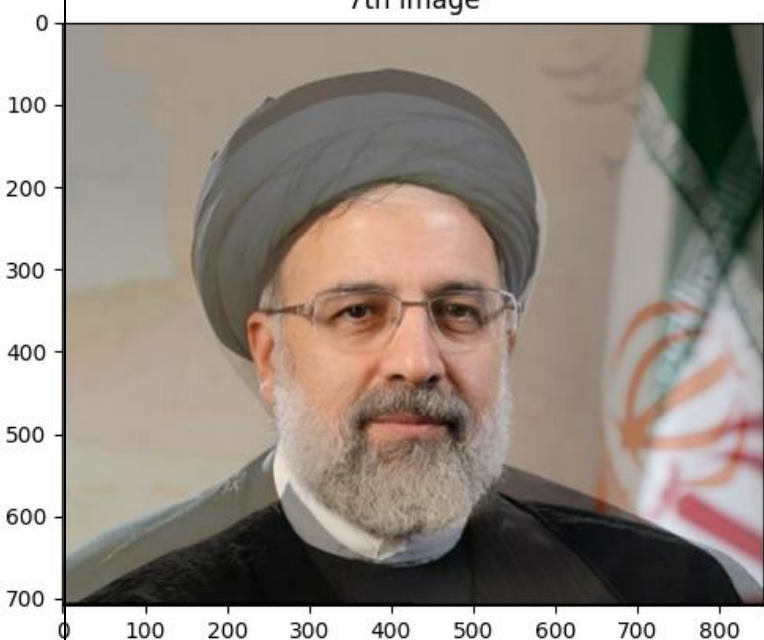
5th image



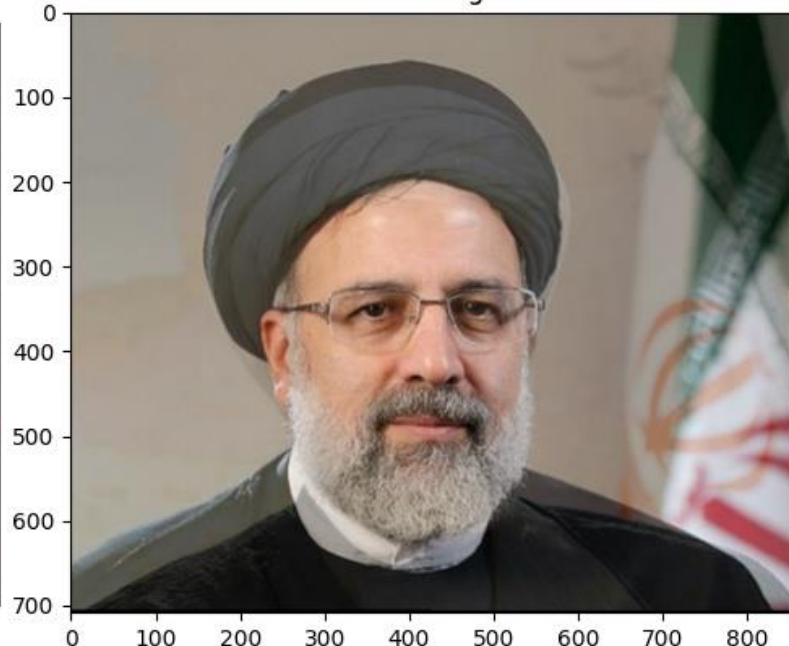
6th image



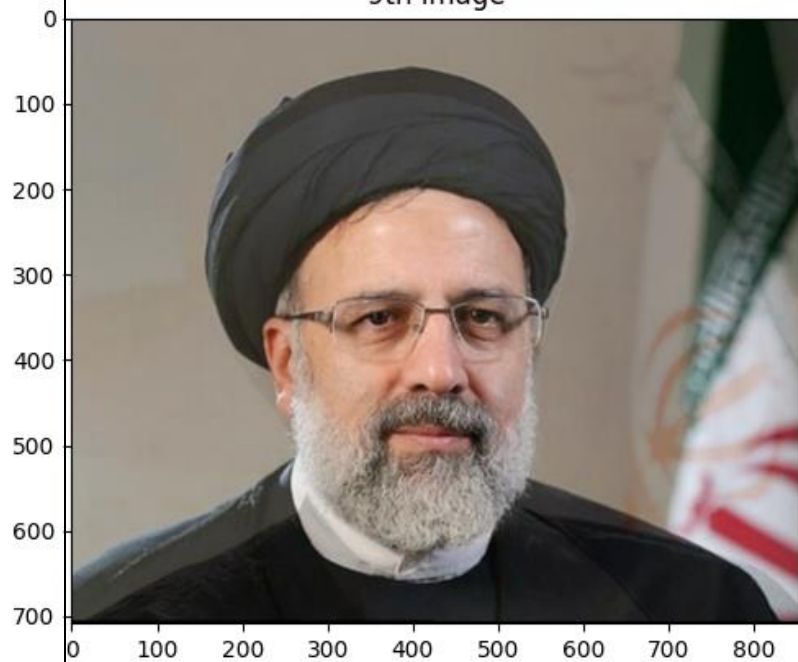
7th image



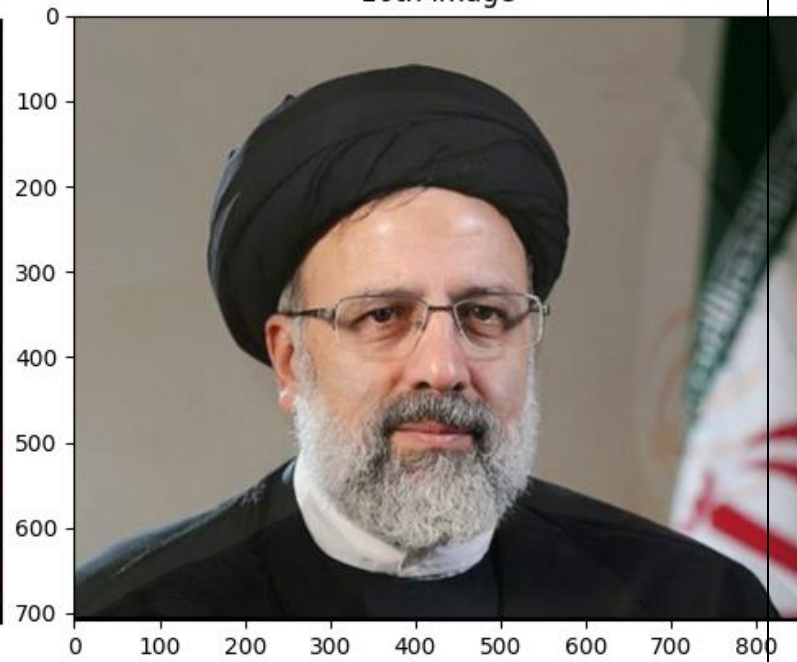
8th image



9th image



10th image



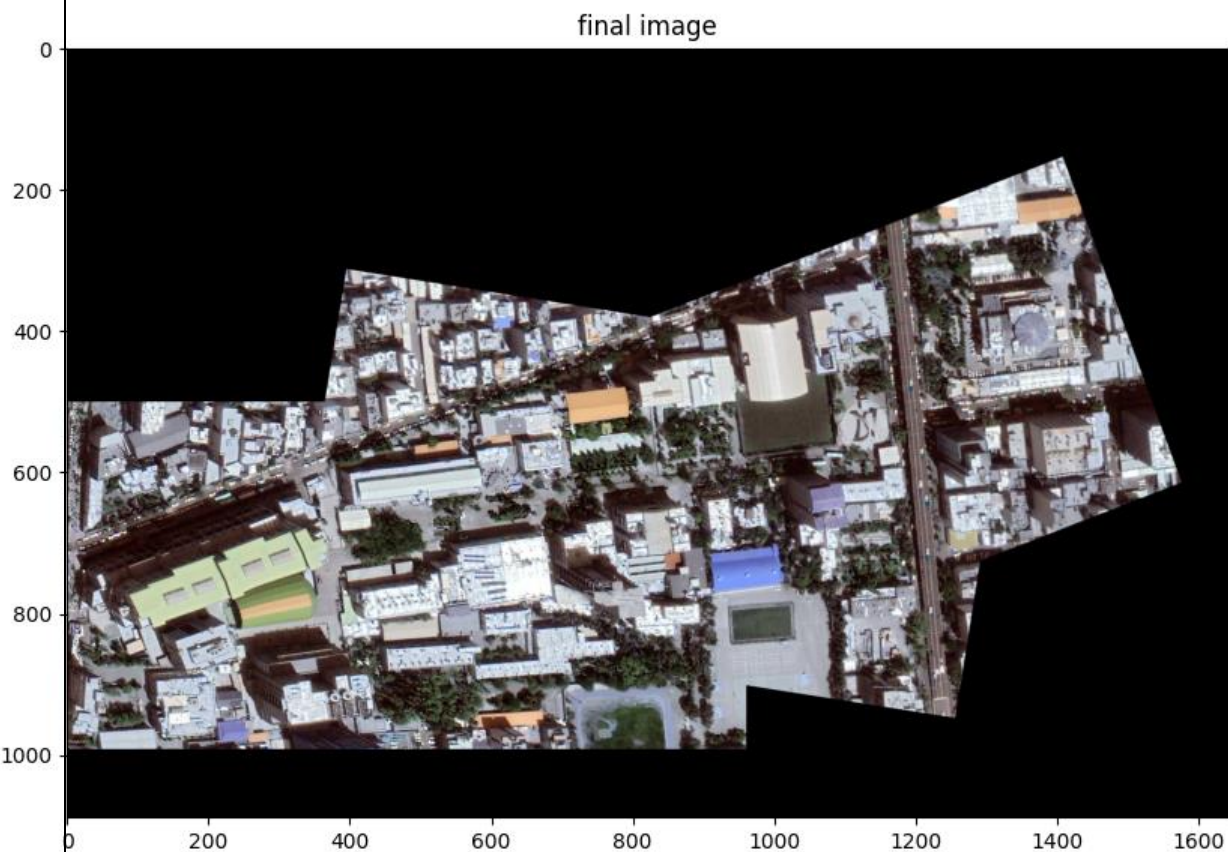
(e) ویدئوی این قسمت در فولدر آپلود شده با عنوان animation.mp4 موجود است.

به شخصه از انجام این تمرین و دیدن نتایج آن بسیار لذت بردم!!! بسیار ممنون و سپاسگزارم.

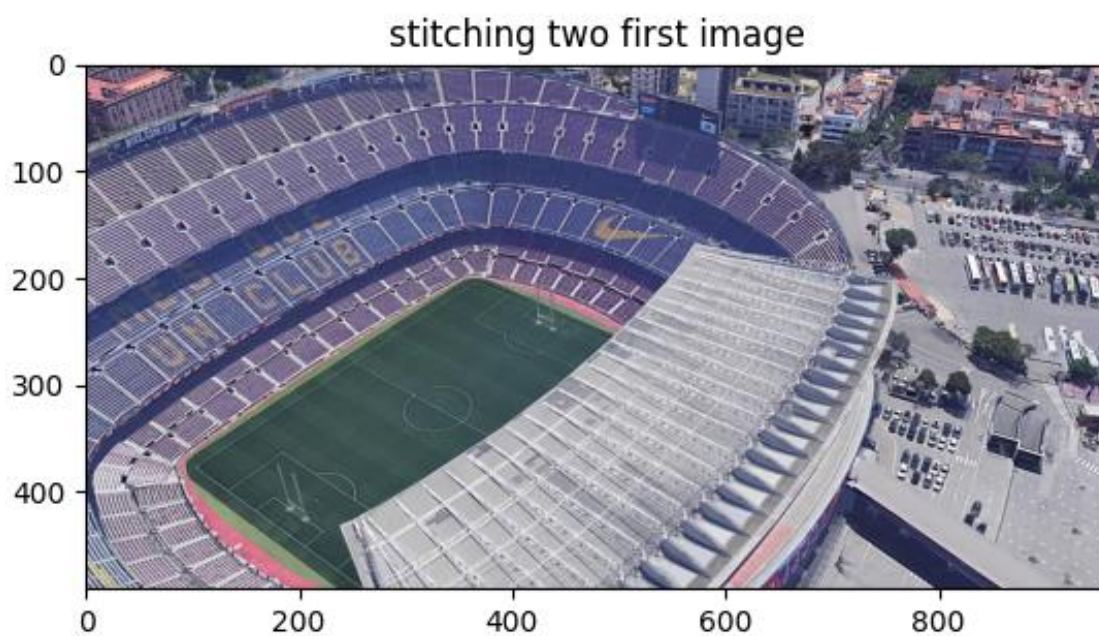
سوال ۳)

(a)

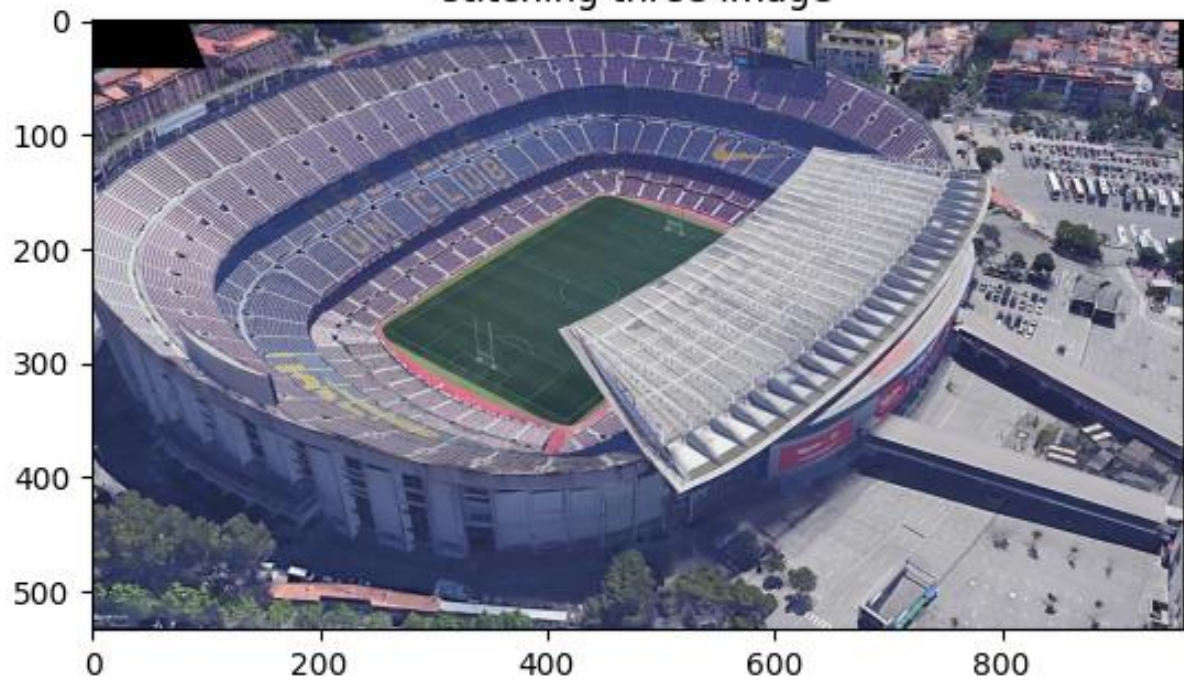
فایل کد آن
با عنوان
q3.py
می باشد.



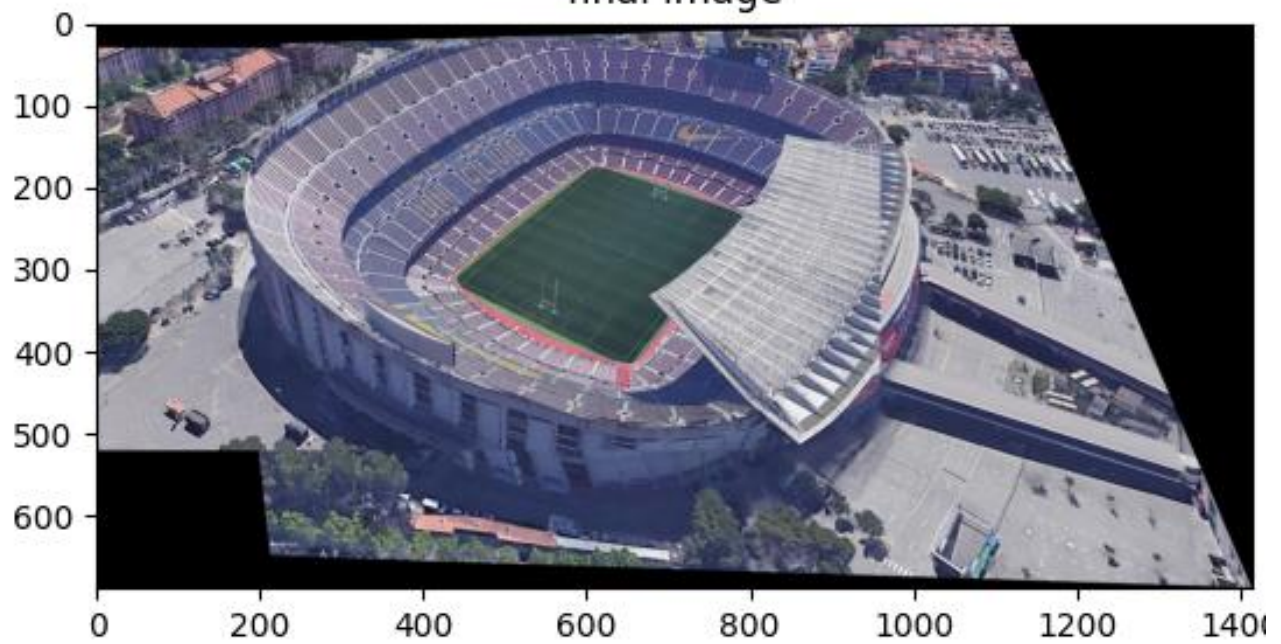
(b) فایل کد آن با عنوان q3_b.py می باشد.



stitching three image



final image



(c)

فایل کد آن با
عنوان
q3_c.ipynb
می باشد.



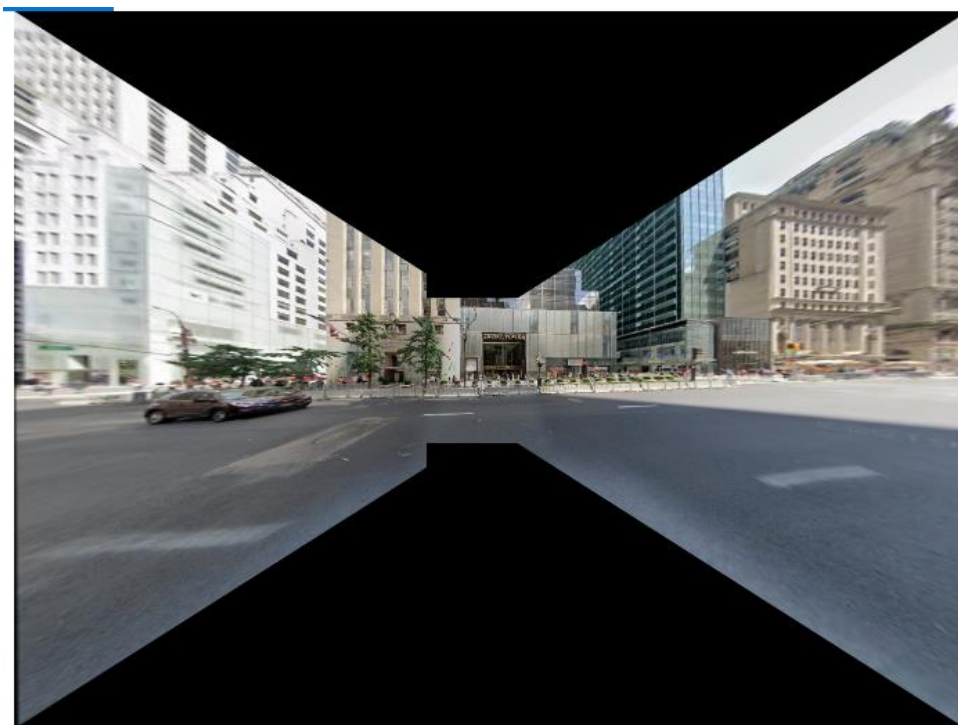
شکل ۱: ترکیب دو عکس اول



نمک ۲: ترکیب سه عکس اول



نمک ۳: ترکیب چهار عکس اول



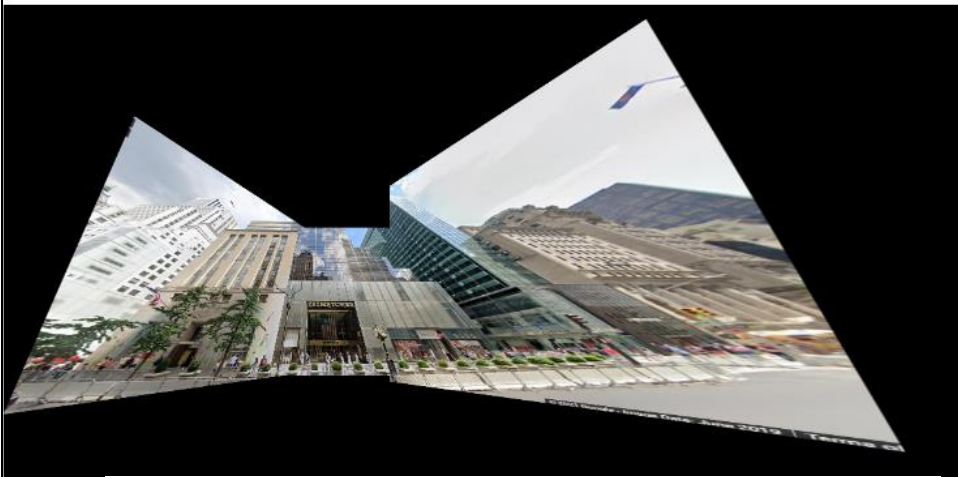
نمک ۴: ترکیب عکس ۲ و ۳ و ۴



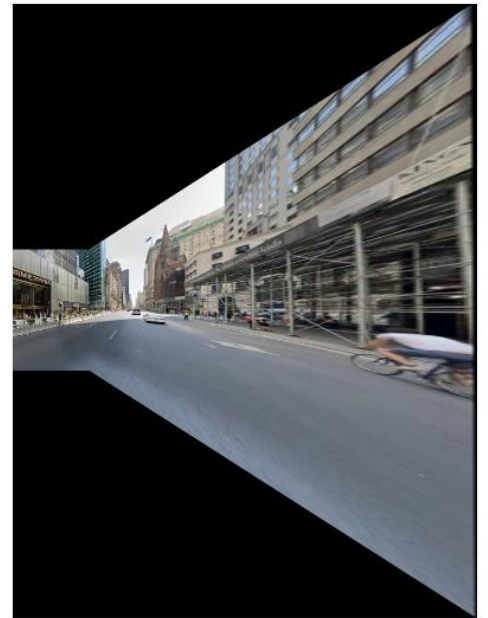
نکال ۹: ترکیب عکس ۷ و ۸



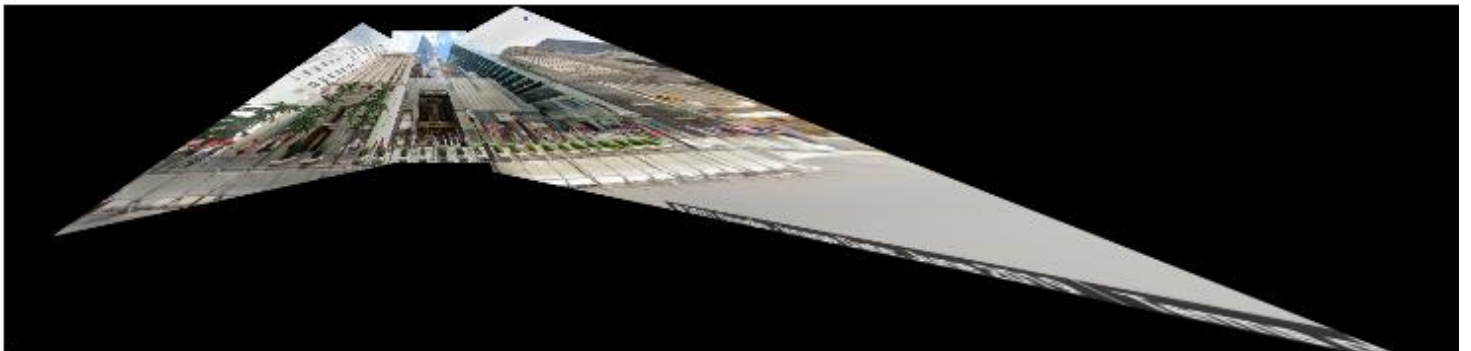
نکال ۸: ترکیب عکس ۶ و ۷



نکال ۷: ترکیب عکس ۶ و ۸



نکال ۶: ترکیب عکس ۴ و ۵



نکال ۵: ترکیب عکس ۶ و ۸ و ۹

سوال ۴) عکس اول: فایل کد آن با عنوان `q4.py` می باشد.

original image



after interpolation



after gaussian filter



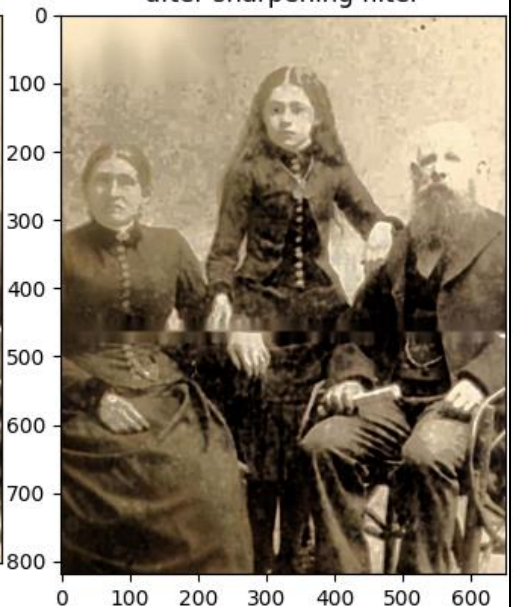
after histogram equalization



after harmonic filter

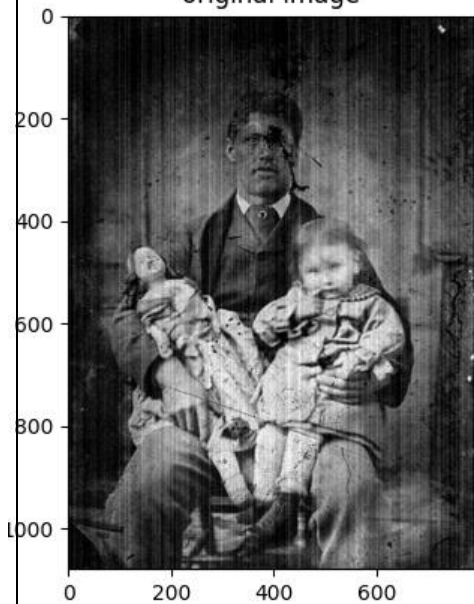


after sharpening filter

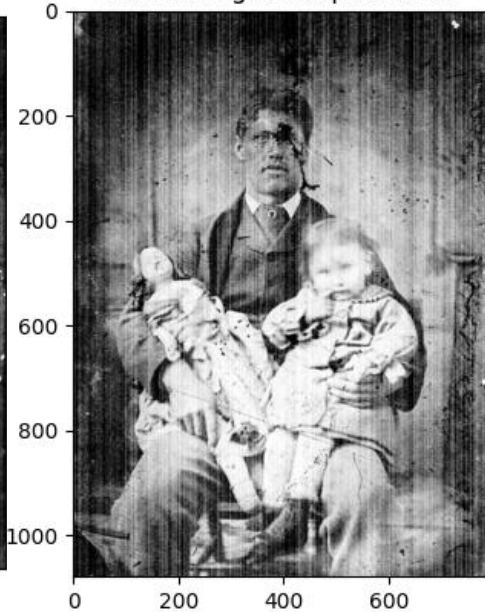


عکس دوم:

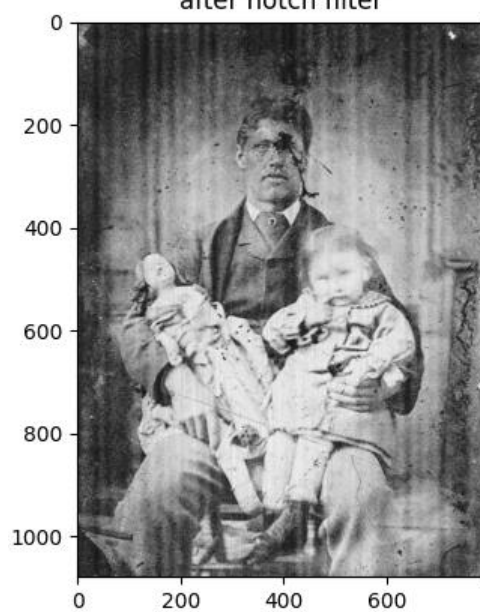
original image



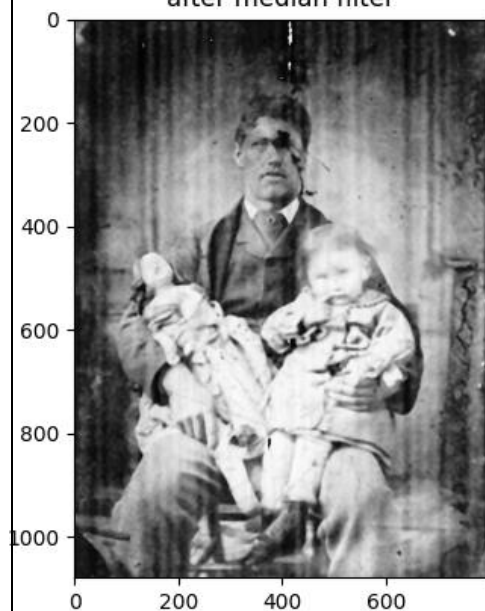
after histogram equalization



after notch filter



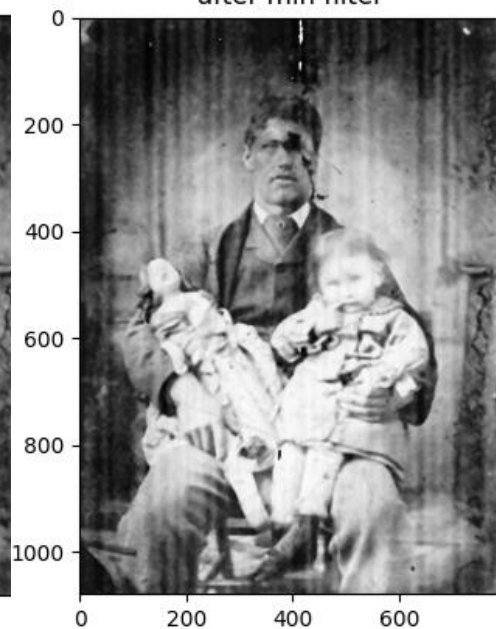
after median filter



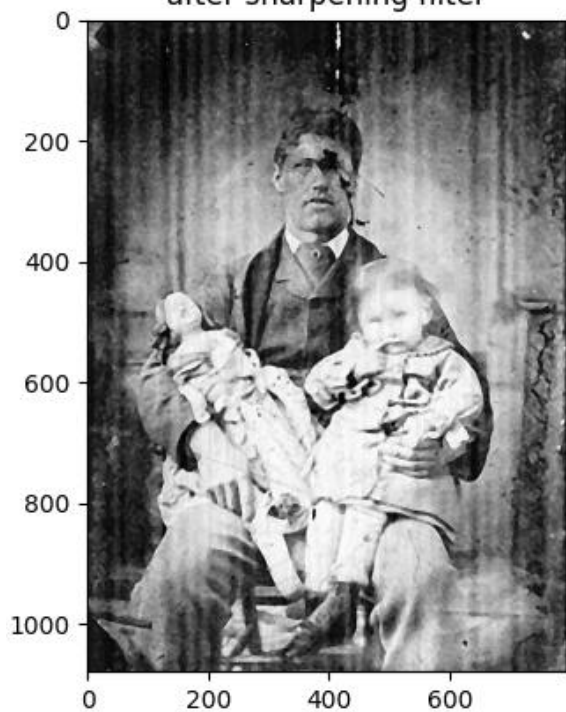
after max filter



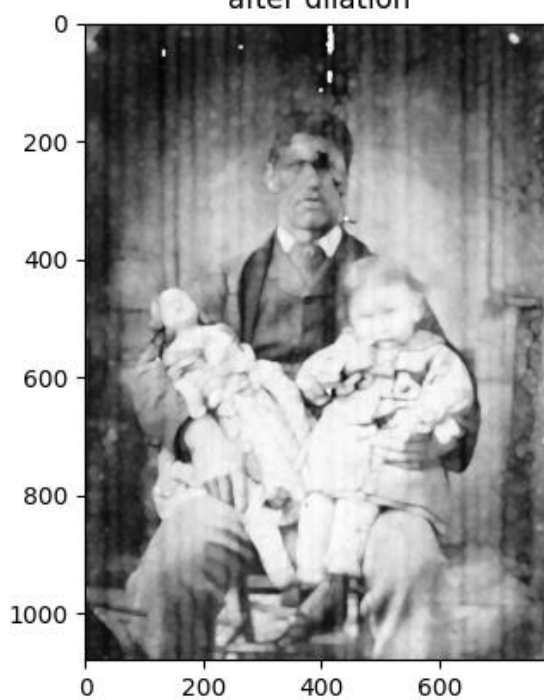
after min filter



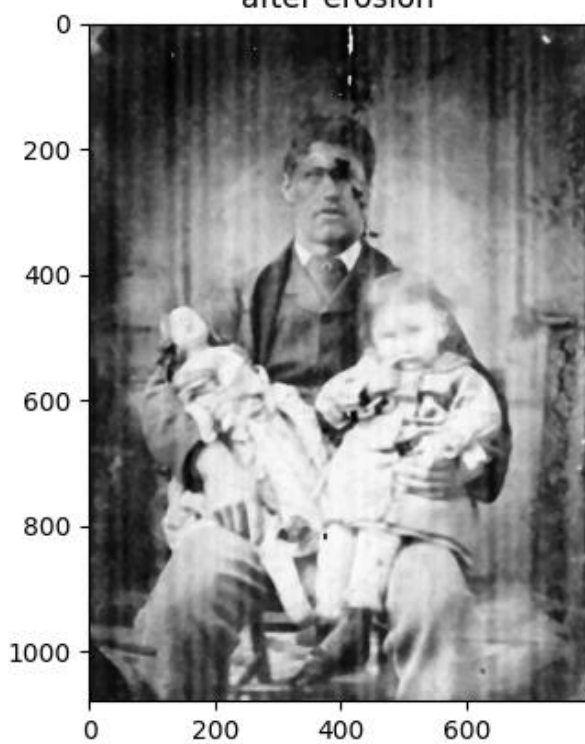
after sharpening filter



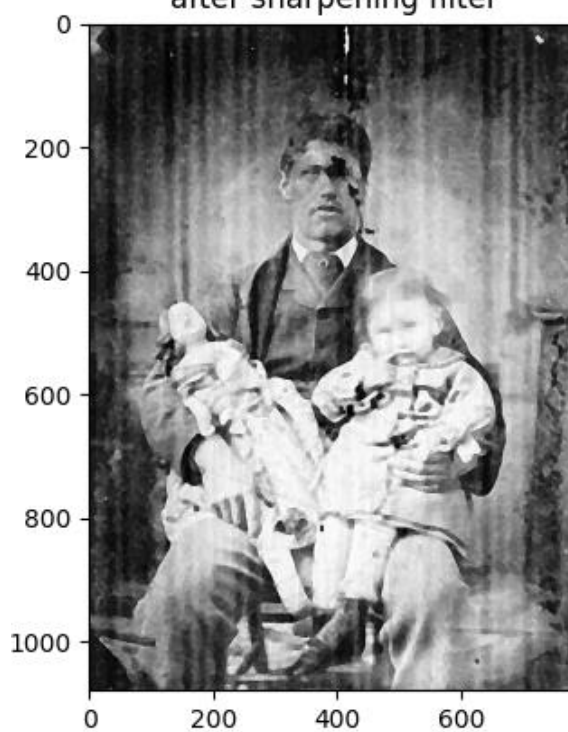
after dilation



after erosion

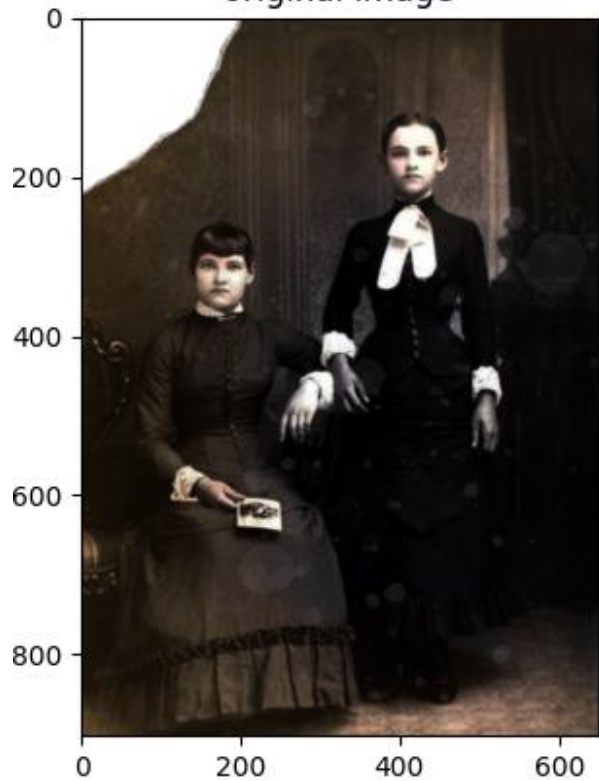


after sharpening filter

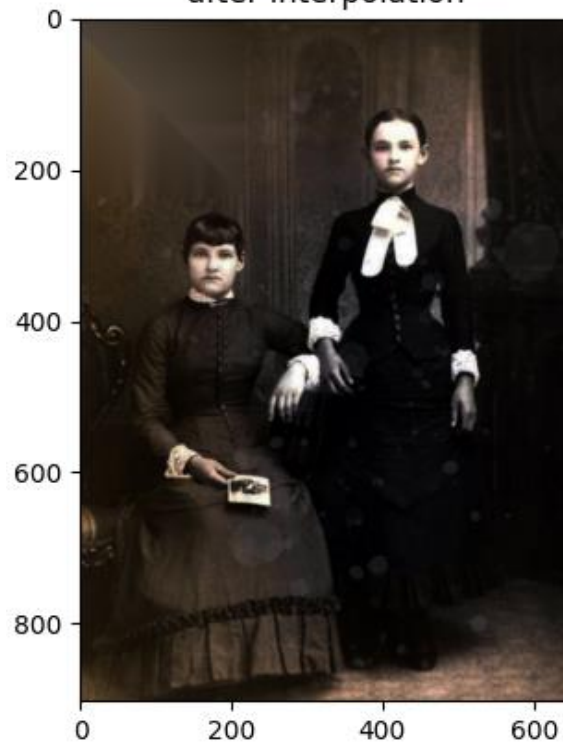


عكس سوم:

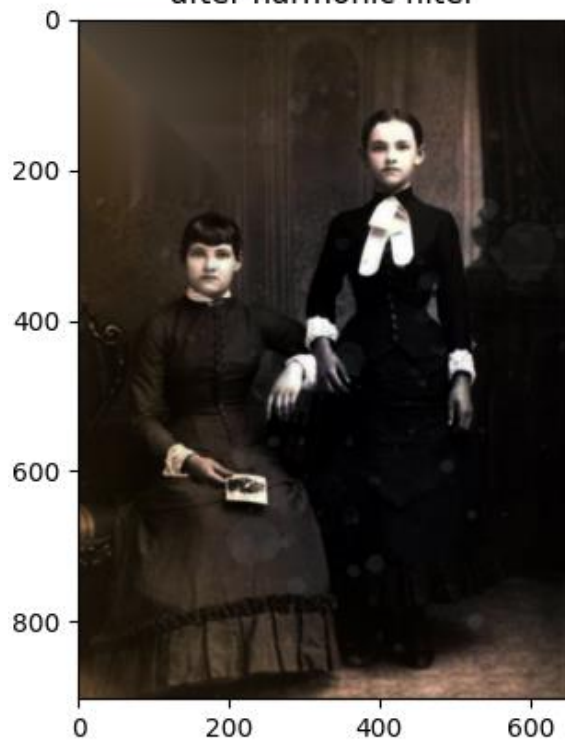
original image



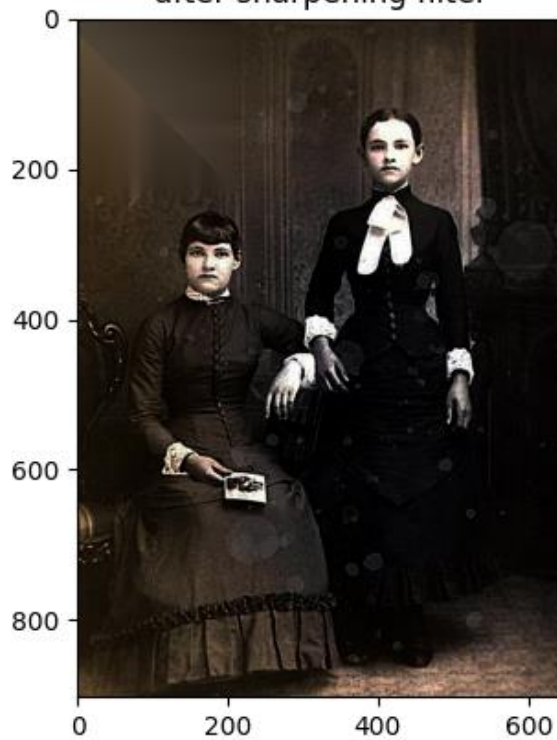
after interpolation



after harmonic filter



after sharpening filter

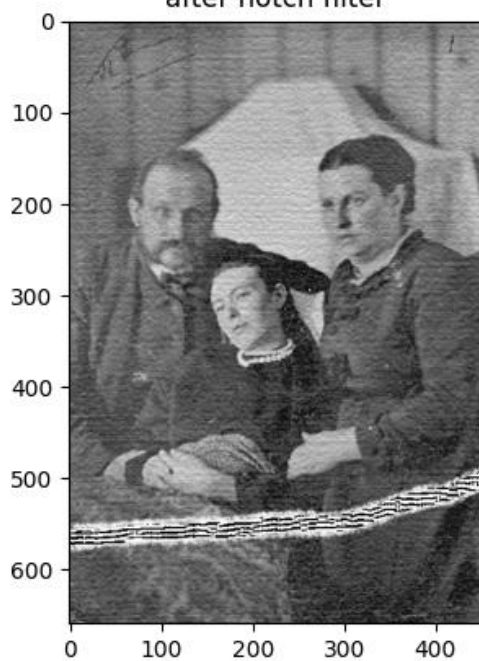


عکس چہارم:

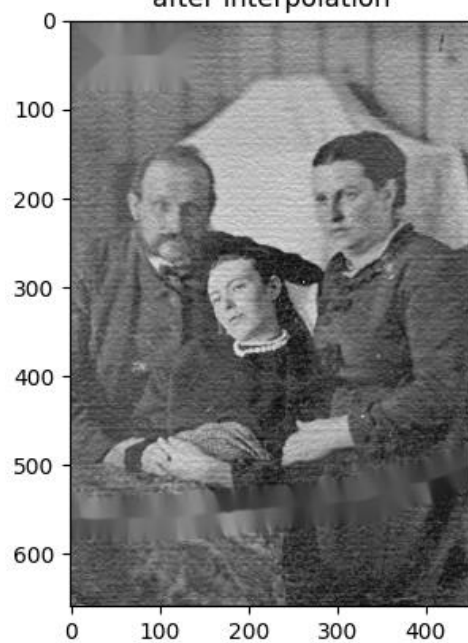
original image



after notch filter



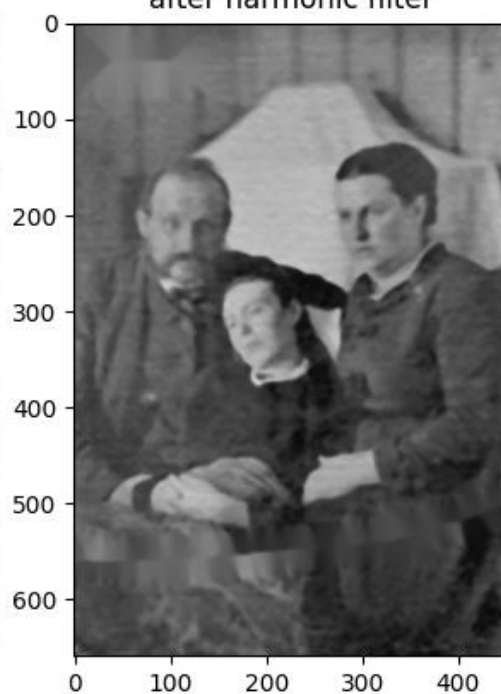
after interpolation



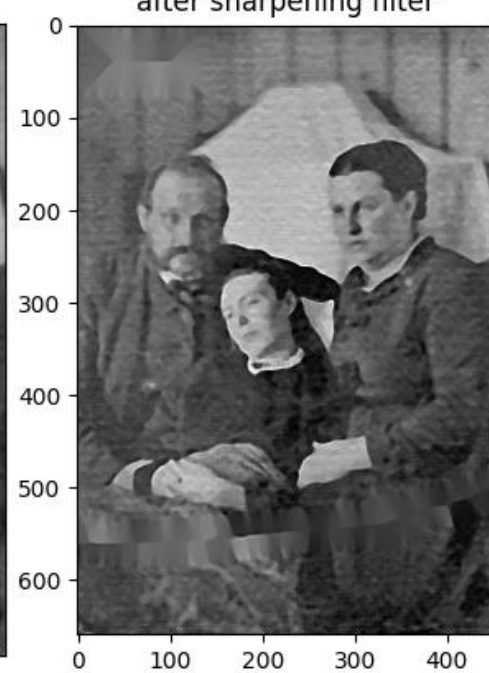
after median filter



after harmonic filter



after sharpening filter



سوال (۵)

(a) نویز additive و نویز multiplicative فقط مدل هایی از چگونگی ایجاد خرابی در داده های ما هستند. یک مدل بسیار متداول ، مدل نویز additive است که در آن ما بردار داده "واقعی" $s[n]$ خود را داریم (که در تلاشیم آن را تشخیص دهیم) ، که توسط یک بردار نویز ، $v[n]$ خراب می شود. آنچه به ما داده می شود $x[n]$ است، به طوری که:

$$x[n]=s[n]+v[n]$$

این مدل نویز additive نامیده می شود ، زیرا همانطور که از فرمول بالا مشخص است، نویز به سیگنال واقعی ما اضافه می شود و $x[n]$ را به ما می دهد. روش های زیادی وجود دارد که ما می توانیم این نویز را حذف کنیم مانند فیلتر کردن (که نوعی میانگین گیری است). این یک نوع بسیار معمول مدل نویز است. از طرف دیگر نویز multiplicative یک مدل نویز است ، اما در این مدل نمونه های داده واقعی ما در نمونه های نویز ضرب می شوند، به صورت زیر:

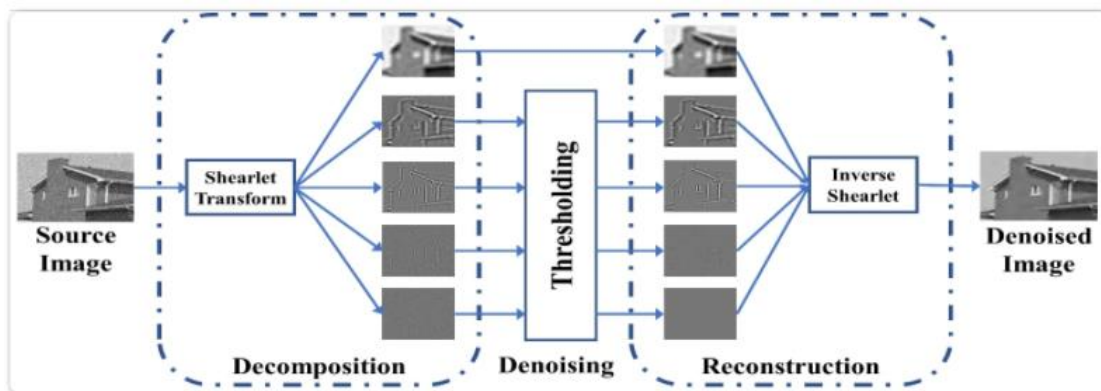
$$x[n]=s[n]v[n]$$

یکی از روش های معمول برای حذف نویز multiplicative، تبدیل آن به یک مدل additive و سپس استفاده از همه مواردی است که از قسمت کاهش نویز additive می دانیم. ما می توانیم این کار را به راحتی از طریق گرفتن لگاریتم سیگنال ، فیلتر کردن ، سپس تبدیل معکوس log انجام دهیم. در حالت نویز additive، می توانیم سطح سیگنال را افزایش دهیم و نسبت سیگنال به نویز (SNR) را بهبود بدهیم.

نویز فلفل نمکی از نوع نویز additive می باشد. به عنوان نویز ضربه ای نیز شناخته می شود. تنها نویزی که نباید از قاب به قاب دیگر تغییر کند نویز ضربه ای است، زیرا این نویز بر اساس برخی پیکسل های مرده (نمک و فلفل) یا نقص سخت افزاری دیگر است.

(b) معمولاً نویزهای تناوبی و نیمه تناوبی در دامنه فرکانسی تصویر باعث به وجود آمدن peak هایی می شوند. با توجه به این ، پردازش در دامنه فرکانس یک راه حل بسیار بهتر از عملیات در دامنه مکانی است (به عنوان مثال تاری، که می تواند الگوهای تناوبی را با هزینه کاهش وضوح لبه از بین ببرد). بنابراین بدون اجازه ی دسترسی به فیلتر های در حوزه ی فرکانس، انتخاب بعدی ما، فیلتر های در حوزه ی مکان (مانند فیلتر گوسی، فیلتر میانگین گیر، فیلتر میانه و ...) می باشد. هر چه فرکانس نویز بیشتر باشد، سباز کرنل برای فیلتر کردن و از بین بردن نویز کوچکتر و هر چه فرکانس کمتر باشد، سباز کرنل را هم بزرگتر می توان گرفت و نیز ها را از بین برد.

(c) نویز گوسی فرکانس های بالاتر را تحت تأثیر قرار می دهد. اعمال یک عملیات thresholding در زیر باند فرکانس بالا (جزئیات) باعث از بین رفتن نویز می شود. همانطور که تبدیل تصویر، آن را به حوزه دیگری تبدیل می کند، ضرایب به عنوان نتیجه بدست می آیند. برای بازیابی شدت پیکسل های اصلی، تبدیل معکوس برای این ضرایب اصلاح شده اعمال می شود، فرایندی که به دلیل استراتژی جداسازی اطلاعات، تصویر کاملی از رفع نویز را به طور جامع تر ارائه می دهد. شکل زیر نمایشی از نحوه ی اعمال این روش است:



(d) Warping دیجیتالی تصویر، با تکنیک تبدیل هندسی سر و کار دارد و به طور کلی یک عمل معکوس پذیر نیست زیر نگاشت چند به یک در آن اجرا شده است.

(e) بعد از اعمال rotate 45 به نتیجه زیر می رسیم:

$$\text{after scaling } 1.5x \rightarrow \begin{pmatrix} 1.5 & 0 \\ 0 & 1.5 \end{pmatrix} \rightarrow \text{after rotation } 45 \rightarrow \begin{pmatrix} 1.06 & -1.06 \\ 1.06 & 1.06 \end{pmatrix} \rightarrow \text{After translation} \rightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.06 & -1.06 \\ 1.06 & 1.06 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x+30 \\ y+30 \end{pmatrix}$$