



University of Tehran

School of Electrical and Computer Engineering



---

# Digital Image Processing

---

Instructor: Hamid Soltanian-Zadeh

## Assignment 6

Sasan Keshavarz

810199253

Spring 2022

## فهرست

چکیده .....	۱
سوال ۲ .....	۲
بخش اول .....	۲
بخش دوم .....	۲
بخش سوم .....	۳
بخش چهارم .....	۳
سوال ۳ .....	۵
سوال ۴ .....	۶
بخش اول .....	۶
بخش دوم .....	۶
بخش سوم .....	۷
سوالات تحلیلی .....	۸
پیوست ۱: روند اجرای برنامه .....	۱۱
مراجع .....	۱۲

در این سری از تمرین که شامل دو بخش است؛ ابتدا با ویولت ، نحوه کار آن و تبدیل تصویر توسط آن به سطوح مختلف آشنا می شویم و سپس کاربردهای آن که بعضا در حوزه حذف نویز هستند را مرور خواهیم نمود . از جعبه ابزار<sup>۱</sup> ویولت متلب نیز در قسمت هایی بهره خواهیم گرفت. همچنین افزودن یا زدودن واترمارک به تصاویر را بررسی خواهیم نمود.

---

<sup>۱</sup> Wavelet analyzer toolbox

## سوال ۲

### بخش اول

در این قسمت نویز های افقی و عمودی و مایل را با کمک از تبدیل موجک هار حذف میکنیم. مقادیر آستانه برای حذف نویز را به کمک wavelet analyzer استخراج شدند. نویز حذف شده نیز برای مقایسه نمایش داده شده است.



شکل ۴ تصویر طوطی های نویز دار، بدون نویز و نویز حذف شده از تصویر اصلی

### بخش دوم

در این بخش همان مراحل را با استفاده از تبدیل موجک db5 و sym20 انجام میدهیم.



شکل ۵ حذف نویز تصویر طوطی ها با استفاده از تبدیل موجک db5

## بخش سوم

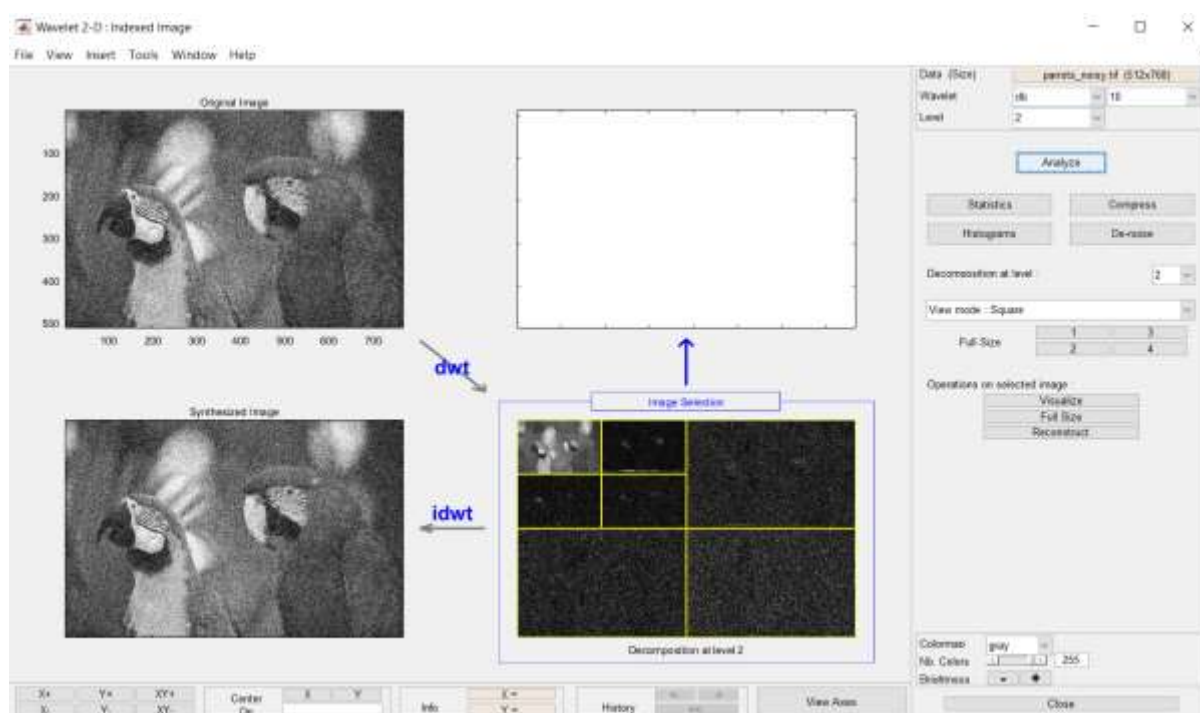
در این بخش با استفاده از تبدیل فوریه به حذف نویز تصویر میپردازیم.



شکل ۷ حذف نویز تصویر طوطی ها با استفاده از تبدیل DFT

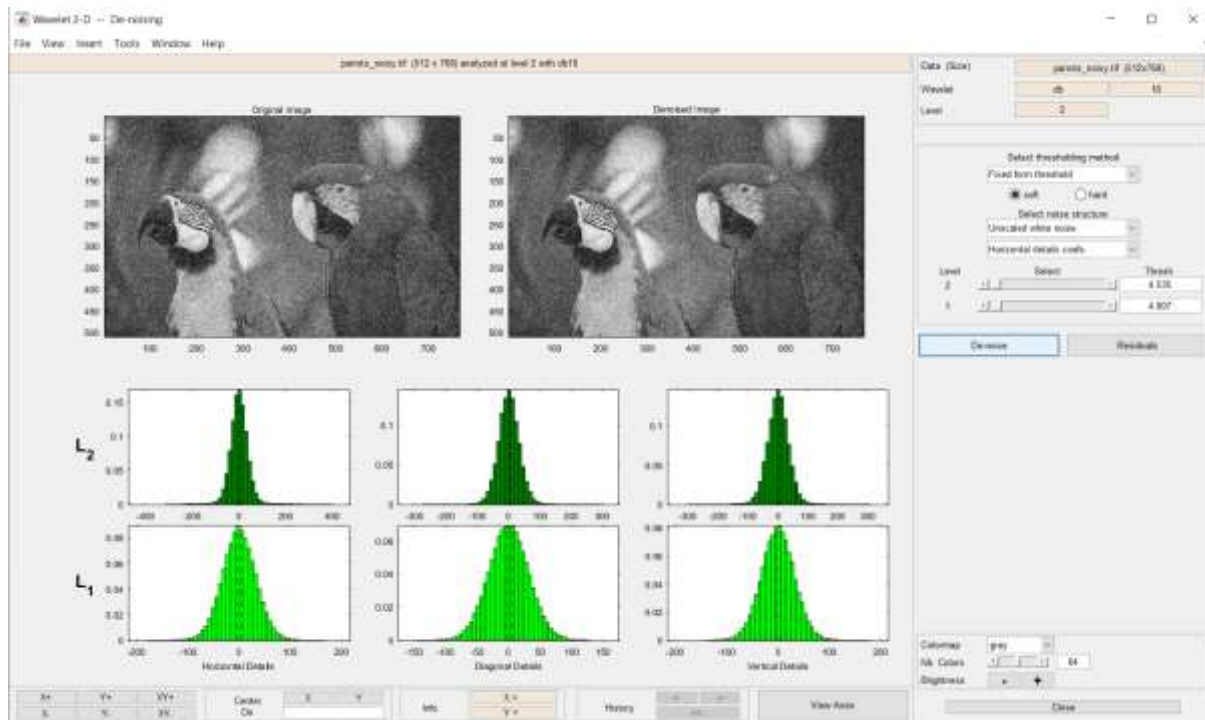
## بخش چهارم

ابتدا تصویر parrots\_noisy را بارگذاری میکنیم و سپس از منوی سمت چپ میتوان نوع تبدیل موجک و درجه آن را مشخص کرد. من تبدیل db10 را با level ۲ برای تبدیل انتخاب کردم. نتایج مطابق شکل ۸ در همین صفحه نمایش داده شد.



شکل ۸ رابط کاربری بصری wavelet analyzer

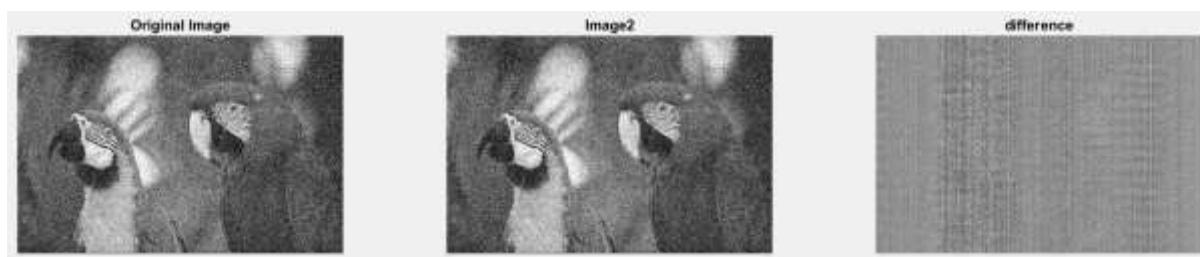
سپس روی دکمه de noise کلیک کرده و پنجره wavelet denoising مطابق شکل ۹ ایجاد میشود که در آن میتوان مقادیر آستانه را تغییر داد اما من گذاشتم روی همان مقادیری که از هیستوگرام استخراج شده بود بماند و تصویر بدون نویز در کنار تصویر اصلی نمایش داده شده است.



شکل ۹ قسمت de-noise رابط کاربری wavelet analyzer

### سوال ۳

متأسفانه هنوز قادر به نوشتن تابع با این ورژن متلب نیستیم ولی برای تمرین بعدی متلب را آپدیت میکنم و توابع را مینویسم. به همین علت برای انجام visible watermarking یک کد نوشتم و در ادامه برای invisible watermarking کد دیگری نوشتم که نتیجه واترمارک invisible در شکل ۱۰ نمایش داده شده است.



شکل ۱۰ افزودن واترمارک invisible

برای انجام watermarking visible یک کد دیگر نوشتم و از لوگوی که در پوشه با نام w ذخیره شده است استفاده کردم. نتیجه این واترمارکنیگ در شکل ۱۱ نمایش داده شده است.

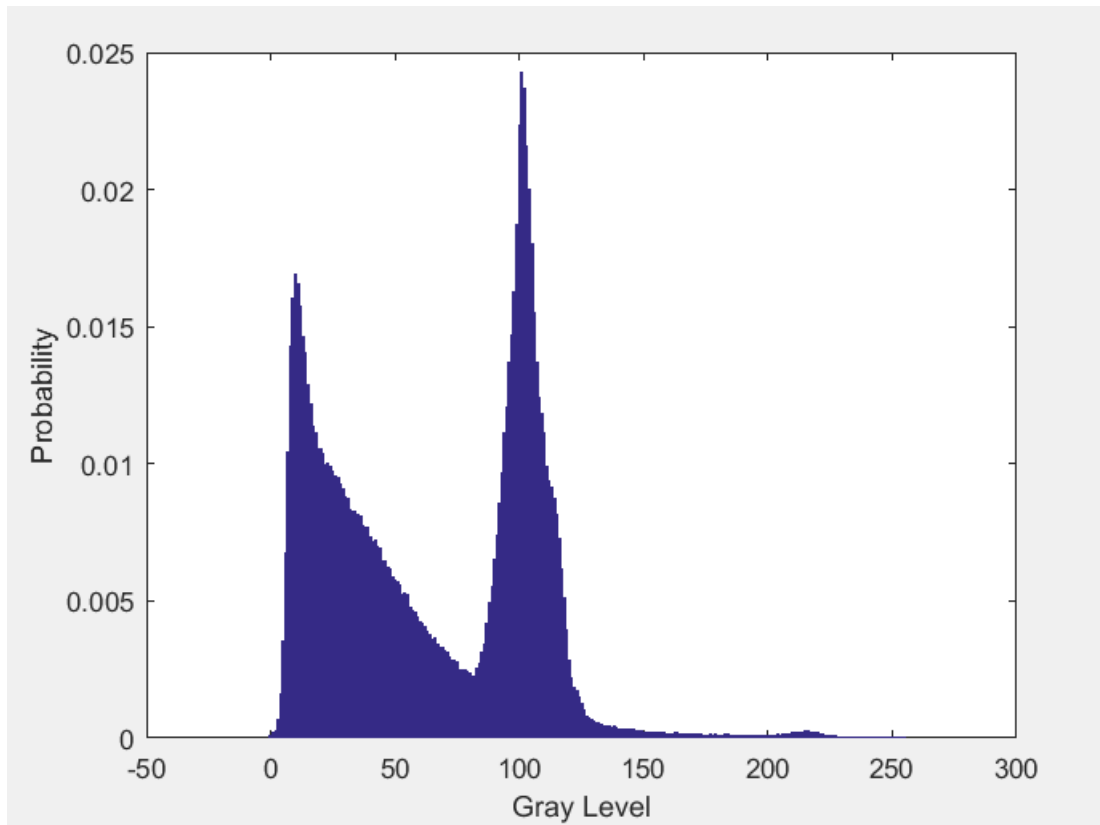


شکل ۱۱ افزودن واترمارک visible

## سوال ۴

### بخش اول

چون برای تصویر  $32 \times 32$  برای ۸ شدت روشنایی نیاز به ۸۱۹۲ بیت دارد پس به  $900 \times 600 \times 8192 / 1024$  بیت نیاز داریم. یعنی ۴۳۲۰ هزار بیت.



شکل ۱۲ احتمال وقوع هر کدام از شدت‌های روشنایی

### بخش دوم

همانطور که خروجی کد متلب نشان میدهد:

Average Length is : 6.8387

در نتیجه تعداد  $4320 \times 1000 \times 6.8387 / 8$  بیت یعنی ۳,۶۹۲,۸۹۸ بیت لازم است. پس ۶۲۷ هزار بیت صرفه جویی میشود.



## بخش سوم

خروجی متلب میزان آنتروپی را نشان میدهد : Entropy of original image : 6.8085  
در نتیجه این مقدار هم از مقدار طول متوسط 0.03 کمتر است.

Subject:

Year:

Month:

Date:

8.1 الف) در حالتی که Coding redundancy داشته باشیم که یک

با طول متغیر می باشد اما در حالتی که همیشه تمام هسان باشد و

همه مطمح رویشای را داشته باشیم بی قران حالات را کاهش داده.

ب) چون انزوگی مکانی با سازماندهی منتهی به رویشای های (redundancy)

با هم مرتبط است ممکن است یک بصری هسان سازی شده

شکل انزوگی مکانی بالایی باشد یا اصلاً نباشد.

8.2 الف) ۲ عدد که سطح به هم درج دارد.

۲۱ ۳/۱ ۳/۱ ۵/۱  
۲۴۳ ۳/۱ ۳/۱ ۳/۱  
۹۵ ۱/۱ ۲/۱  
۱۶۹ ۱/۱

۲۱ ۱ ۱ ۰  
۲۴۳ ۵۵ ۵۵ ۱  
۹۵ ۵۵۵ ۵۱  
۱۶۹ ۵۵۱

ب)

که ها مکمل یکدیگر هستند. ۱۰ و ۱۱ و ۰ (۱)

با انجام به دو سه هافن ساخته شده اند. ۵۱ و ۵۵ و ۱ (۲)

9V ۲۵۶ ۲۵۷ ۲۵۸ ۹۷ (8.19)

Recognized	output	dict. Address	dict entry
a	9V	۲۵۶	aa
aa	۲۵۶	۲۵۷	aaa
aaa	۲۵۷	۲۵۸	aaaa
aaaa	۲۵۸	۲۵۹	aaaaa
a	9V		

(8.25) عدد حسابات MAD برای دیت تک-بیکسل و جابجایی  $\pm dx$  و

$\pm dy$  از فرمول  $(2dy+1)(2dx+1)$  به دست بیاید. برای جابجایی  $\pm 8$

عدد حسابات برای هر بلاک ماکر ۲۸۹ است.

برای یک ماکر بلاک  $8 \times 8$ ، هر حسابات MAD  $8 \times 8 \times 3$  عملیات لازم است.  
۱۹۲

پس مجموع عملیات  $289 \times 192 = 55488$  خواهد بود.

برای دقت  $\frac{1}{16}$  بیکسل همه محاسبات در ۱۶ ضرب می‌شود.

۱۳۵۲  
نتیجه برای هر ماکر بلاک ۴۶۲۴ حاصل لازم است.

Subject:

Year,

Month,

Date,

( )

ادامه 8.35 حسابات لازم هم از ۱۹۲ به  $192 + 8 \times 184 = 1488$

ی رسید. در نتیجه کل حسابات  $2107 \times 6 \approx 12642 \times 4888$  ی رسید.

8.35 الف) یک واترمارک سه رندوم از توزیع رندوم لاری با

بیانین مغز و واریانس ۱ ی سازیم.

ب) تبدیل کوچک گستره را ایجاد کنیم.

ج) حساب بیانین ضرایب approximation ج انتخاب سه.

د) واترمارک  $w$  را به ضرایب approximation اعلا کنیم.

ه) برقرار واترمارک سه با تبدیل کوچک گستره از

ضرایب approximation انجام دهیم و با ضرایب اصلی جایگزین کنیم.



## پیوست ۱: روند اجرای برنامه

پوشه تصاویر در فایل کدها قرار داده شده است و با انجام `set path` کدها اجرا خواهند شد. بخش‌های مختلف هر کد با %% از هم تفکیک شده‌اند. در صورت نیاز توضیحاتی در خود کد نوشته شده است.

- [1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital image processing." Prentice hall Upper Saddle River, NJ, 2002.
- [2] MATLAB help