

## تمرین پنجم

### دیبا امین شهیدی

اطلاعات گزارش	چکیده
تاریخ ۹۸.۱۰.۱۳	در این گزارش به چند کاربرد تبدیل wavelet در پردازش تصویر از جمله حذف نویز تشخیص تشابه بین یک تصویر مرجع و چندین تصور و تشابه در یک تصویر می پردازیم
واژگان کلیدی: موجک حذف نویز تصویر تشخیص تشابه Copy-move	

#### ۱- مقدمه

تبدیل فوری در پردازش تصاویر بسیار کاربرد دارد. با استفاده از تبدیل فوری یک سیگنال به عوامل سینوسی یعنی فرکانسهای سازنده سیگنال تجزیه می شود. اما این تبدیل دارای محدودیت هایی است. در تبدیل فوری، اطلاعات مکانی/ زمانی در فضای فرکانس از بین می رود و همچنین برای استفاده از تبدیل فوری سیگنال باید ثابت باشد. اشکال دیگر این است که تبدیل فوری تعیین میکند که یک فرکانس خاص در سیگنال چه مقدار وجود دارد و در مورد اینکه این فرکانس در کجای سیگنال واقع شده، اطلاعاتی بدست نمیدهد.

به همین علت از روش دیگر تبدیل فوری زمان کوتاه یا به اختصار STFT استفاده میکنیم. در این حالت سیگنال به بخشهای کوچک تقسیم می شود، بطوری که بتوان در هر یک از این بخشها سیگنال را ثابت فرض کرد. سپس تبدیل فوری در هر پنجره بطور جداگانه انجام و نتایج به ترتیب مجاور هم قرار داده می شوند. مشکل اصلی تبدیل فوری زمان کوتاه این است که نمیتوان مشخص کرد کدام جزء طیفی در کدام لحظه خاص وجود دارد و تنها میتوان باندهای فرکانسی موجود در یک فاصله زمانی را مشخص کرد. هر چه پهنای پنجره باریکتر باشد، رزولوشن زمانی بهتر است و فرض ثابت سیگنال هم بهتر برقرار میشود، اما رزولوشن فرکانسی بدتر خواهد شد. برعکس، پنجره پهن رزولوشن فرکانسی خوب و رزولوشن زمانی ضعیف بدست میدهد.

در تبدیل موجک یا به اختصار WT هم رزولوشن فرکانسی و هم رزولوشن زمانی در نمودار زمان- فرکانس تغییر میکند. تفاوت تبدیل موجک با تبدیل فوری زمان کوتاه این است که پهنای پنجره برای هر یک از اجزای طیفی تغییر میکند. این روش در فرکانسهای بالا، رزولوشن زمانی خوب و رزولوشن فرکانسی ضعیف و در فرکانسهای پایین، رزولوشن فرکانسی خوب و رزولوشن زمانی ضعیف بدست میدهد. در تبدیل موجک گسسته، سیگنال از یک سری فیلترهای بالاگذر برای آنالیز فرکانسهای بالا و از یک سری فیلترهای پایینگذر برای آنالیز فرکانسهای پایین، عبور داده میشود. سیگنال به دو بخش تقسیم میشود: بخش حاصل از عبور سیگنال از فیلتر بالاگذر که شامل اطلاعات فرکانس میباشد (جزئیات)، بخش حاصل از عبور سیگنال از فیلتر پایین گذر که شامل اطلاعات فرکانس پایین و در برگیرنده مشخصات اصلی سیگنال است (کلییات).

در انتها، گروهی از سیگنالها را خواهیم داشت که همان سیگنال اولیه را نشان میدهند اما هر گروه سیگنال به باند فرکانسی متفاوتی مربوط است. در این حالت میدانیم کدام سیگنال به کدام باند فرکانسی مربوط است و اگر همه آنها را با هم در یک گراف

سه بعدی نمایش می دهیم. (زمان، فرکانس و دامنه). در اینجا نیز با توجه به اصل عدم قطعیت هایزنبرگ نمیتوان مشخص کرد کدام فرکانس در کدام لحظه خاص وجود دارد، اما میدانیم کدام باند فرکانسی در کدام فاصله زمانی وجود دارد. با توجه به اینکه تصاویر دارای دو بعد می باشند، اگر یک تصویر توسط تبدیل موجک گسسته مورد تجزیه قرار گیرد، چهار تصویر بدست می آید:

یک تصویر مربوط به کلییات و سه تصویر مربوط به جزئیات (افقی، عمودی و قطری)

#### ۲- پیاده سازی

در بخش اول copy-move که یک شکل خاص از دستکاری دیجیتالی است که در آن بخشی از تصویر به خودی خود کپی می شود و در قسمت دیگری از همان تصویر چسبانده می شود تا یک شیء مهم پنهان شود می پردازیم. از آنجا که قسمت کپی شده از همان تصویر به دست می آید، ویژگی های مهم آن مانند نویز، پالت رنگ و بافت با بقیه تصویر سازگار خواهد بود و بنابراین تشخیص و تشخیص این قسمت ها دشوارتر خواهد بود.



(a)



(b)

## 2) Algorithm for Comparison of Reference and Matching Blocks:

1. For  $LL_{L-1}$  level in the image pyramid

1.1. For each row of the matrix

1.1.1. Form a reference region by padding 'm' pixels on all the sides of the  $b \times b$  reference block.

1.1.2. Form a matching region by padding 'm' pixels on all the sides of the  $b \times b$  matching block.

1.1.3. For each  $b \times b$  overlapping of the reference region.

1.1.3.1. Find corresponding match in matching region based on Phase correlation but search process has to be opted for selected part of matching region.

1.1.3.2. If the computed maximum phase correlation value exceeds a preset threshold value, then the top left coordinates of the corresponding reference block and the matching block are stored in a new row of a matrix.

1.2. End

2. End

3. For  $LL_{L-2}$  level to original image in the image pyramid

3.1.1. Form a reference region by padding 'm' pixels on all the sides of the  $b \times b$  reference block.

3.1.2. Form a matching region by padding 'm' pixels on all the sides of the  $b \times b$  matching block.

3.1.3. Compare them using Phase Correlation.

3.1.4. If the computed maximum phase correlation value exceeds a preset threshold value, then store the top left coordinates of the corresponding reference block and the matching block in a new row of a matrix.

3.2. End

4. End

5. Plot the blocks as copied and pasted regions on the given input image.

از آنجا که ویژگی های اصلی جعل **copy-move** این است که قسمت کپی شده و قسمت چسبیده در یک تصویر هستند ، یک روش مستقیم برای کشف این جعل **exhaustive search** است ، اما از نظر محاسباتی پیچیده است و زمان بیشتری برای تشخیص نیاز است. بنابراین ، این همبستگی با جستجوی مناطق تصویر یکسان می تواند به عنوان پایه ای برای کشف موفقیت آمیز جعل استفاده شود . از آنجا که در موجد مقایسه های جامع بلوک ها فقط در پایین ترین سطح وضوح تصویر روی تصویر اعمال شده است ، این روش باعث بهبود چشمگیر زمان و دقت در مقایسه با تکنیک های گذشته **copy-move** شده است.

استفاده از **DWT** برای کاهش اندازه تصویر در هر سطح است ، به عنوان مثال ، یک تصویر مربع با اندازه  $j^2 * j^2$  در سطح **L** به اندازه  $j^{1/2} * j^{1/2}$  پیکسل در سطح  $L + 1$  کاهش می یابد.

الگوریتم :

## 1) Algorithm for Detection of Reference and Match Blocks:

1. Read the image selected by the user as input.
2. If the input image is not a gray scale image then convert it into a gray scale image.
3. Apply wavelet transform up to specified level 'L' to the gray image.
4. For each overlapping  $b \times b$  block in the  $LL_L$  image

4.1. Form a matrix A of dimension  $b^2$  columns and  $(M-b+1) \times (N-b+1)$  rows by extracting the resulting pixel values by rows into a row of A.

4.2. Form another matrix B same as A with two additional columns for storing top-left co-ordinates.

5. End
6. Ignore blocks where contrast is minimum.
7. Sort matrix A lexicographically.
8. For each row of A

8.1. Compute the phase correlation for the block corresponding to the current row with the blocks corresponding to 'p' rows above and below the current row.

8.2. If the computed maximum phase correlation value exceeds a preset threshold value 't', then store the top left coordinates of the corresponding reference block and the matching block from B matrix in a new row of a matrix

9. End

برای نویز گوسین PSNR و SSIM بالاتری بدست آمد بنابراین این تبدیل نویز گوسین را بهتر از بین می‌برد.

### ۳- شکل ها و مقایسه ان ها

```
Command Window

The PSNR value guassian is 26.3336
The SSIM value guassian is 0.8105
The PSNR value for salt and pepper is 24.2869
The SSIM value salt and pepper is 0.6582>>
fx >>
```



تصویر جعل شده به همراه تشخیص محل

همانطور که می‌بینیم در تبدیل موجک برای نویز گوسین PSNR و SSIM بالاتری بدست آمد بنابراین این تبدیل نویز گوسین را بهتر از بین می‌برد.



تصویر اصلی



تصویر نویزی با نویز گوسین



تصویر نویزگیری شده

در بخش سوم ، با نویزگیری تصویر توسط موجک و مقایسه دو نوع نویز مختلف رو به رو هستیم. در بازیابی سیگنال از خاصیت فشرده سازی انرژی سیگنال استفاده می‌شود به این معنی که عمده انرژی سیگنال در چند ضریب از ضرایب ویولت جمع می‌شوند و بقیه ضرایب مقادیر ناچیز و به نوعی نویز هستند پس باید به چگونگی انتخاب این استانه توجه شود

تابع ddencmp در متلب یک تابع نویز گیری و فشرده سازی می‌باشد و مقادیر پیش فرض را برای کلیه روشهای کلی مربوط به نویز گیری و فشرده سازی سیگنالهای یک یا دو بعدی ، با استفاده از موجک یا بسته موجک را ارائه می دهد.

$$[THR, SORH, KEEPAPP] = ddencmp(IN1, IN2, X)$$

THR آستانه است ، SORH برای آستانه نرم یا سخت است ، KEEPAPP به شما امکان می دهد ضرایب تقریبی را نگه دارید

IN1 برای نویز گیری (de) یا فشرده سازی(cmp)  
IN2 برای موجک (wv) یا بسته موجک (wp)

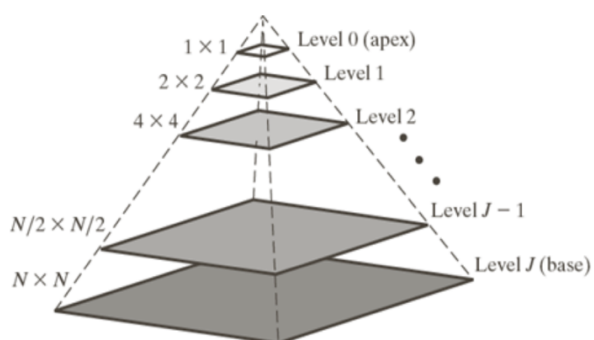
در اینجا یک تصویر را دارای دو نوع نویز Guassian و Salt&Pepper هستند را جداگانه توسط تبدیل موجک نویزگیری کردیم و سپس با استفاده از مقدار PSNR که مخفف Peak Signal to Noise Ratio (نسبت اوج سیگنال به نویز در تصاویر) است و بدهی است که مقدارش هرچی بالا تر باشد یعنی شباهت به تصویر اصلی بیشتر است و همچنین مقدار SSIM یا Structural similarity که روشی برای مقایسه شباه دو تصویر هست استفاده کردیم و دیدیم در تبدیل موجک



تصویر و تبدیل موجک آن



تصویر اصلی



هرم تصویر



تصویر نویزی با نویز نمک فلفل



تصویر نویزگیری شده

#### ۵- منابع

<https://www.mathworks.com/help/wavelet/examples/denoising-signals-and-images.html>

<http://www.ece.northwestern.edu/local-apps/matlabhelp/toolbox/wavelet/ddencmp.html>

[https://www.researchgate.net/publication/49966396\\_An\\_Efficient\\_Method\\_for\\_Detection\\_of\\_Copy-Move\\_Forgery\\_Using\\_Discrete\\_Wavelet\\_Transform](https://www.researchgate.net/publication/49966396_An_Efficient_Method_for_Detection_of_Copy-Move_Forgery_Using_Discrete_Wavelet_Transform)

#### ۴- نتایج

با توجه به اینکه در تبدیل موجک دارای زمان، فرکانس و دامنه هست می توانیم لول های مختلفی از تصویر داشته باشیم (فرکانس های اصلی) و مکان آن ها را هم داشته باشیم. به همین دلیل برای تقلیل نویز یا پیدا کردن یک الگو یا یک جز با زمان و هزینه خیلی کم کاربرد فراوانی دارد.