



# 수치해석 HW10 DFT

2018008613 안상욱

# 1. Fabric images

다음과 같은 20개의 Fabric image를 선정했고 순서대로 picture1, picture2, ... picture20으로 저장했습니다.



## 2. 전반적인 테스트 방법

우선적으로 하나의 그림을 읽어옵니다. 그리고 그 그림에서 임의로 5개의 64x64 그림으로 떼어냅니다.

떼어낸 5개의 64x64 그림에서 각각 `magnitude`를 구해 `magnitude1_1`부터 `magnitude1_5`로 이름짓습니다. 이 5개의 `magnitude`를 평균을 낸 `magnitude1`를 구합니다. 이 `magnitude1`에서 DC component를 제외하고 가장 coefficient가 큰 5개의 성분을 찾아내서 이 성분의 위치를 각각 구합니다. 각각의 5개의 성분의 위치에서의 `magnitude` 평균값과 각각의 5개의 `magnitude`에서의 5개의 성분 위치의 차이를 구해 가장 차이가 큰 값을 구합니다.

테스트를 해 볼 때에는 임의의 사진을 읽어온 뒤 이 사진에서 64x64 패턴을 임의로 정합니다. 이 패턴에서 위에서 구한 5개의 위치에서 `magnitude`의 평균과의 차이를 구해 이 값들이 위에서 선정한 5개의 `magnitude`와의 차이와 유사한 값을 가지는지를 갖고 같은 그림인지를 판단했습니다.

### 3. 코드 구성

Picture1부터 picture20까지를 한 번씩 다 테스트해 보았습니다. 읽어온 fabric pattern를 임의로 5개의 64x64 크기로 잘라 각각의 magnitude를 구해 magnitude1\_1부터 magnitude1\_5까지 이름지었습니다. 그리고 이 다섯개의 magnitude의 평균을 구해 magnitude1에 저장해 놓았습니다. 그리고 magnitude1의 1사분면을 dx라는 변수에 저장해 놓았습니다.

```
p1 = cv2.imread("picture1.jpg", 0)
p1_1 = p1[:64, :64]
f1 = np.fft.fft2(p1_1)
fshift1 = np.fft.fftshift(f1)
magnitude1_1 = 20*np.log(np.abs(fshift1))

p1_2 = p1[40 : 104, :64]
f2 = np.fft.fft2(p1_2)
fshift2 = np.fft.fftshift(f2)
magnitude1_2 = 20*np.log(np.abs(fshift2))

p1_3 = p1[:64, 40 : 104]
f3 = np.fft.fft2(p1_3)
fshift3 = np.fft.fftshift(f3)
magnitude1_3 = 20*np.log(np.abs(fshift3))

p1_4 = p1[40 : 104, 40 : 104]
f4 = np.fft.fft2(p1_4)
fshift4 = np.fft.fftshift(f4)
magnitude1_4 = 20*np.log(np.abs(fshift4))

p1_5 = p1[:64, 20:84]
f5 = np.fft.fft2(p1_5)
fshift5 = np.fft.fftshift(f5)
magnitude1_5 = 20*np.log(np.abs(fshift5))

magnitude1 = magnitude1_1 + magnitude1_2 + magnitude1_3 + magnitude1_4 + magnitude1_5
magnitude1 /= 5
dx = magnitude1[32:64, 32:64]
```

### 3. 코드 구성

먼저 코드 상단에 `x1`, `y1`, `max1`, `x`라는 배열을 선언했습니다. `x1`, `y1`은 각각 `magnitude`의 평균에서 가장 큰 `coefficient`를 가지는 5개의 성분의 위치를 저장하는 변수이고, `x`는 1사분면에 저장했던 `dx`의 값을 1차원으로 바꿔준 후 정렬해서 가장 큰 5개의 `coefficient`를 구하기 위한 배열입니다. `Max1`이라는 배열은 각각의 `x1[i]`, `y1[i]` 위치에서 `magnitude`의 평균에서의 성분값과 각각의 5개의 `magnitude`와의 성분값의 차의 절댓값 중 가장 큰 값을 저장했습니다.

아래 `for`문에서는 `dx`를 `x`라는 배열에 1차원으로 저장한 뒤 정렬해서 가장 큰 5개의 `coefficient`의 위치를 `x1`과 `y1`에 저장하는 코드입니다.

```
x1 = [0, 0, 0, 0, 0]
y1 = [0, 0, 0, 0, 0]
max1 = [0., 0., 0., 0., 0.]
x = []
```

```
for i in range(32):
    for j in range(32):
        x.append(dx[i][j])
x.sort(reverse=True)
for i in range(32):
    for j in range(32):
        if dx[i][j] == x[1]:
            x1[0] = i
            y1[0] = j
        elif dx[i][j] == x[2]:
            x1[1] = i
            y1[1] = j
        elif dx[i][j] == x[3]:
            x1[2] = i
            y1[2] = j
        elif dx[i][j] == x[4]:
            x1[3] = i
            y1[3] = j
        elif dx[i][j] == x[5]:
            x1[4] = i
            y1[4] = j
```



### 3. 코드 구성

그 다음 각각의 위치에서 **magnitude**의 평균과 각각의 **magnitud**값의 차이 중 가장 큰 값을 **max1**배열에 각각 저장했습니다.

```
max1[0] = abs(x[1] - magnitude1_1[32+x1[0]][32+y1[0]])
max1[1] = abs(x[2] - magnitude1_1[32+x1[1]][32+y1[1]])
max1[2] = abs(x[3] - magnitude1_1[32+x1[2]][32+y1[2]])
max1[3] = abs(x[4] - magnitude1_1[32+x1[3]][32+y1[3]])
max1[4] = abs(x[5] - magnitude1_1[32+x1[4]][32+y1[4]])

max1[0] = max(max1[0], abs(x[1] - magnitude1_2[32+x1[0]][32+y1[0]]))
max1[1] = max(max1[1], abs(x[2] - magnitude1_2[32+x1[1]][32+y1[1]]))
max1[2] = max(max1[2], abs(x[3] - magnitude1_2[32+x1[2]][32+y1[2]]))
max1[3] = max(max1[3], abs(x[4] - magnitude1_2[32+x1[3]][32+y1[3]]))
max1[4] = max(max1[4], abs(x[5] - magnitude1_2[32+x1[4]][32+y1[4]]))

max1[0] = max(max1[0], abs(x[1] - magnitude1_3[32+x1[0]][32+y1[0]]))
max1[1] = max(max1[1], abs(x[2] - magnitude1_3[32+x1[1]][32+y1[1]]))
max1[2] = max(max1[2], abs(x[3] - magnitude1_3[32+x1[2]][32+y1[2]]))
max1[3] = max(max1[3], abs(x[4] - magnitude1_3[32+x1[3]][32+y1[3]]))
max1[4] = max(max1[4], abs(x[5] - magnitude1_3[32+x1[4]][32+y1[4]]))

max1[0] = max(max1[0], abs(x[1] - magnitude1_4[32+x1[0]][32+y1[0]]))
max1[1] = max(max1[1], abs(x[2] - magnitude1_4[32+x1[1]][32+y1[1]]))
max1[2] = max(max1[2], abs(x[3] - magnitude1_4[32+x1[2]][32+y1[2]]))
max1[3] = max(max1[3], abs(x[4] - magnitude1_4[32+x1[3]][32+y1[3]]))
max1[4] = max(max1[4], abs(x[5] - magnitude1_4[32+x1[4]][32+y1[4]]))

max1[0] = max(max1[0], abs(x[1] - magnitude1_5[32+x1[0]][32+y1[0]]))
max1[1] = max(max1[1], abs(x[2] - magnitude1_5[32+x1[1]][32+y1[1]]))
max1[2] = max(max1[2], abs(x[3] - magnitude1_5[32+x1[2]][32+y1[2]]))
max1[3] = max(max1[3], abs(x[4] - magnitude1_5[32+x1[3]][32+y1[3]]))
max1[4] = max(max1[4], abs(x[5] - magnitude1_5[32+x1[4]][32+y1[4]]))
```

### 3. 코드 구성

이렇게 하나의 picture를 가지고 max, x1, y1배열을 만든 후 20개의 그림을 모두 가지고 임의의 64x64 패턴을 만들어서 이 패턴이 위의 picture로 만든 패턴과 동일한 패턴인지를 체크해봤습니다.

앞에서 구한 max1값에 10을 더한 값보다 오차가 크지 않으면 같은 picture로 판단했습니다.

```
def check_if_true(a):
    ret = True
    if abs(x[1] - a[32+x1[0]][32+y1[0]]) > max1[0] + 10:
        ret = False
    if abs(x[2] - a[32+x1[1]][32+y1[1]]) > max1[1] + 10:
        ret = False
    if abs(x[3] - a[32+x1[2]][32+y1[2]]) > max1[2] + 10:
        ret = False
    if abs(x[4] - a[32+x1[3]][32+y1[3]]) > max1[3] + 10:
        ret = False
    if abs(x[5] - a[32+x1[4]][32+y1[4]]) > max1[4] + 10:
        ret = False
    return ret
```

```
for i in range(20):
    print("picture", i+1)
    pic = "picture" + str(i + 1) + ".jpg"
    p1 = cv2.imread(pic, 0)

    t1_1 = p1[30:94, 30:94]
    tf1 = np.fft.fft2(t1_1)
    tfshift1 = np.fft.fftshift(tf1)
    tmagnitude1_1 = 20*np.log(np.abs(tfshift1))
    print(check_if_true(tmagnitude1_1))

    t1_2 = p1[21:85, 40:104]
    tf2 = np.fft.fft2(t1_2)
    tfshift2 = np.fft.fftshift(tf2)
    tmagnitude1_2 = 20*np.log(np.abs(tfshift2))
    print(check_if_true(tmagnitude1_2))

    t1_3 = p1[50:114, 80:144]
    tf3 = np.fft.fft2(t1_3)
    tfshift3 = np.fft.fftshift(tf3)
    tmagnitude1_3 = 20*np.log(np.abs(tfshift3))
    print(check_if_true(tmagnitude1_3))

    t1_4 = p1[40:104, 30:94]
    tf4 = np.fft.fft2(t1_4)
    tfshift4 = np.fft.fftshift(tf4)
    tmagnitude1_4 = 20*np.log(np.abs(tfshift4))
    print(check_if_true(tmagnitude1_4))

    t1_5 = p1[60:124, 60:124]
    tf5 = np.fft.fft2(t1_5)
    tfshift5 = np.fft.fftshift(tf5)
    tmagnitude1_5 = 20*np.log(np.abs(tfshift5))
    print(check_if_true(tmagnitude1_5))

    print()
```

### 3. 코드 구성

그리고 위에서 구한 5개의 `magnitude`와 이것들의 평균을 이미지로 출력해 보았습니다.

```
plt.imshow(magnitude1_1, cmap = 'gray')  
plt.show()
```

```
plt.imshow(magnitude1_2, cmap = 'gray')  
plt.show()
```

```
plt.imshow(magnitude1_3, cmap = 'gray')  
plt.show()
```

```
plt.imshow(magnitude1_4, cmap = 'gray')  
plt.show()
```

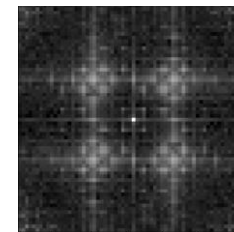
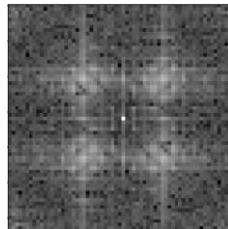
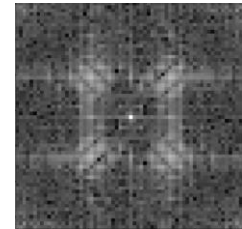
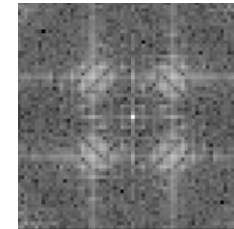
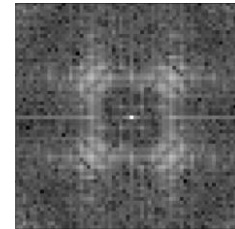
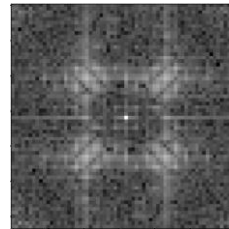
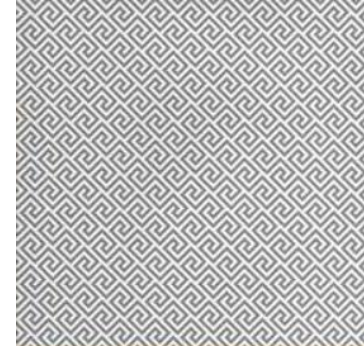
```
plt.imshow(magnitude1_5, cmap = 'gray')  
plt.show()
```

```
plt.imshow(magnitude1, cmap = 'gray')  
plt.show()
```



## 4. 실행 결과

Picture1에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture1에서 테스트해본 결과 picture1에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture1과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나왔습니다.**

picture 1  
True  
True  
True  
True  
True

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

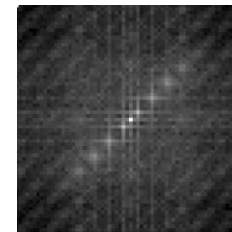
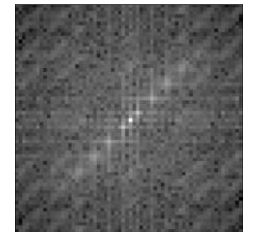
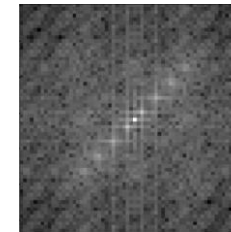
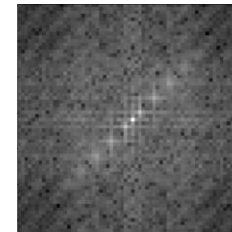
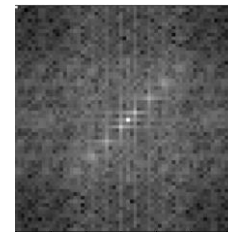
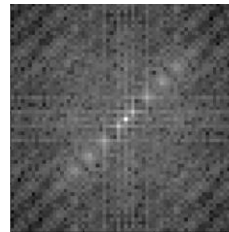
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture2에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture2에서 테스트해본 결과 picture2에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture2과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 picture19에서 하나를 제외하고는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
True  
True  
True  
True  
True

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

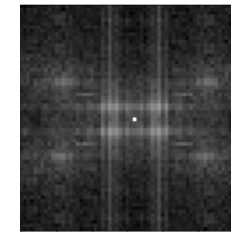
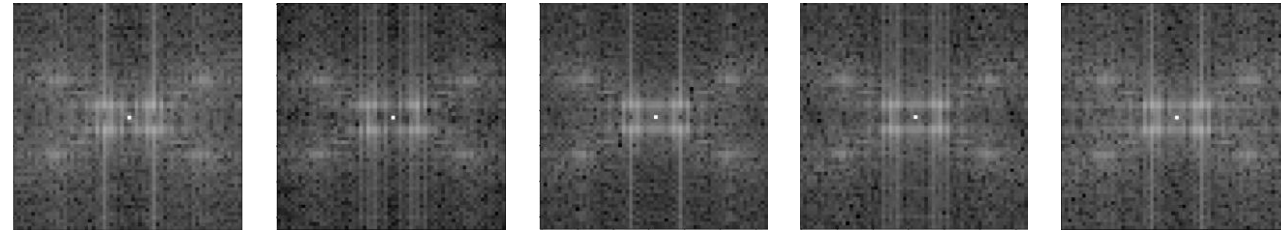
picture 18  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
True  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture3에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture3에서 테스트해본 결과 picture3에서 임의로 추출한 5개의 패턴 중 4개는 True로 picture3과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
True  
True  
True  
False  
True

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

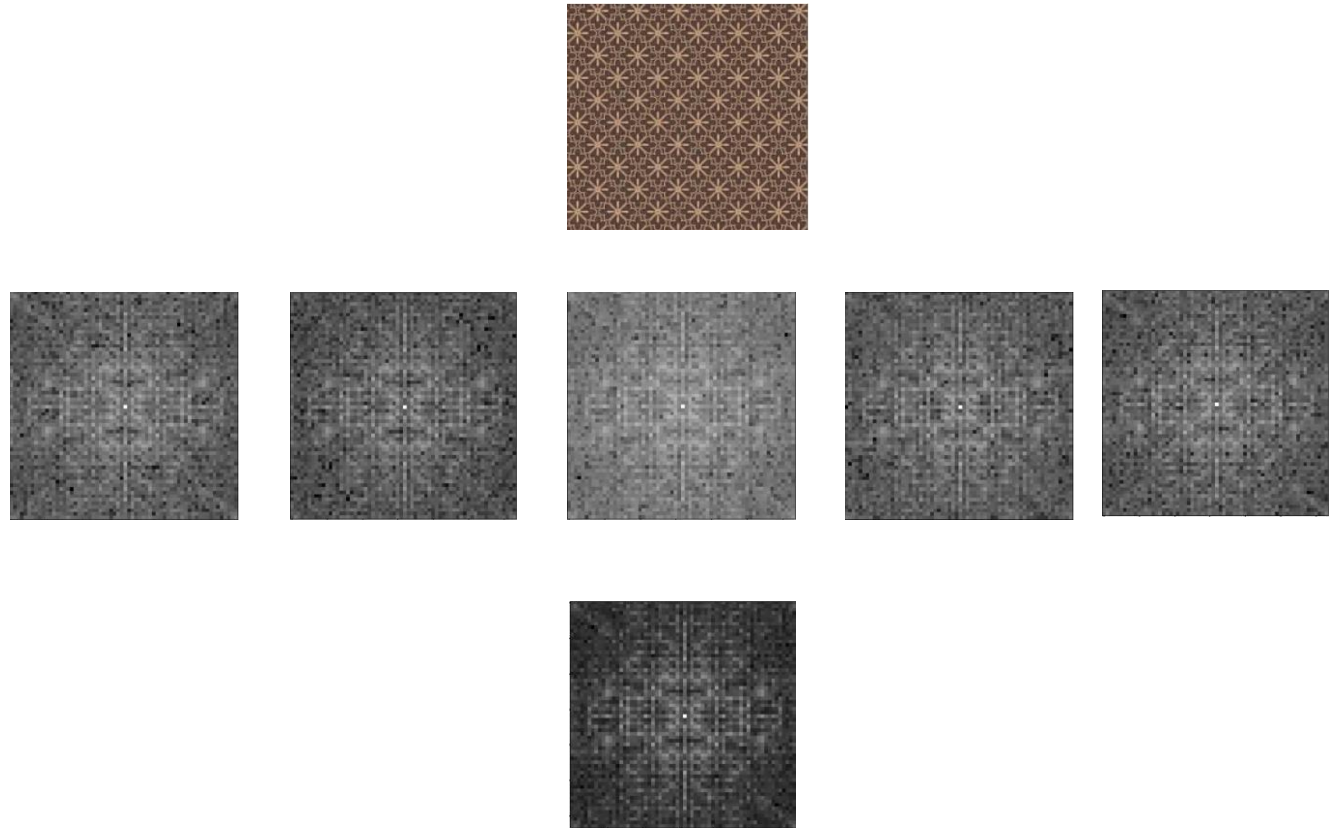
picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False



## 4. 실행 결과

Picture4에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture4에서 테스트해본 결과 picture4에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture4와 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나왔습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
True  
True  
True  
True  
True

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

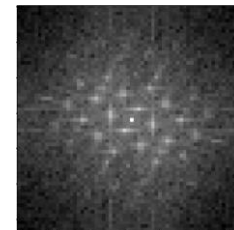
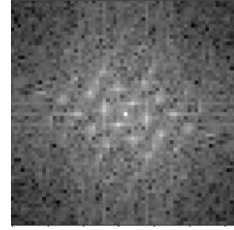
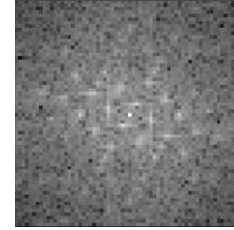
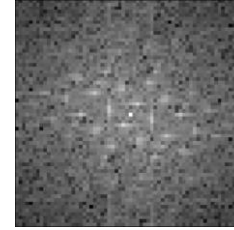
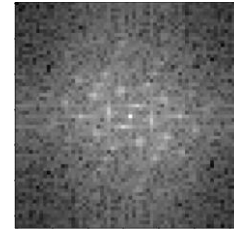
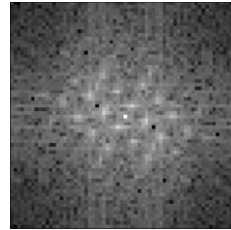
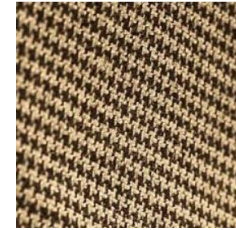
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture5에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture5에서 테스트해본 결과 picture5에서 임의로 추출한 5개 중 3개의 패턴은 True로 picture5과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
True  
True  
False  
True  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

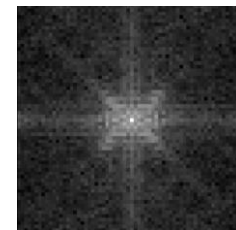
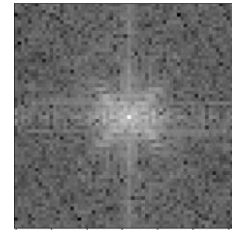
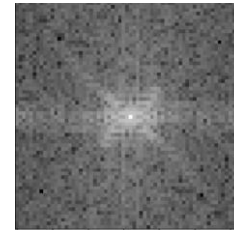
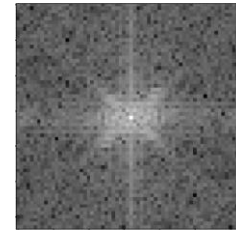
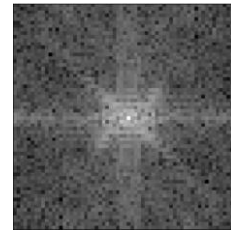
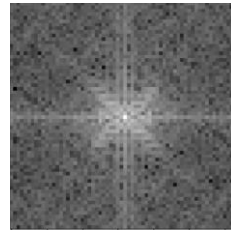
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture6에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture6에서 테스트해본 결과 picture6에서 임의로 추출한 5개 중 4개의 패턴은 True로 picture6과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
True  
False  
True  
True  
True

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

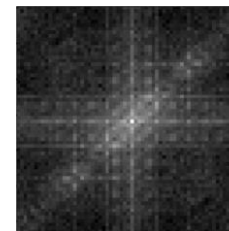
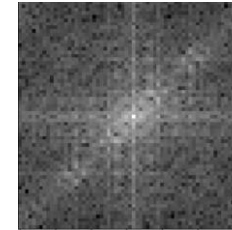
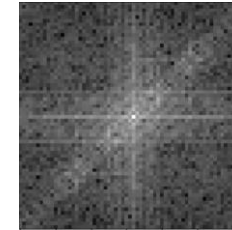
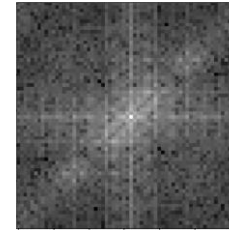
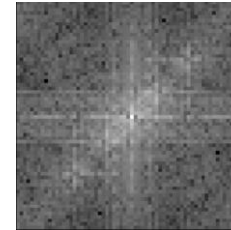
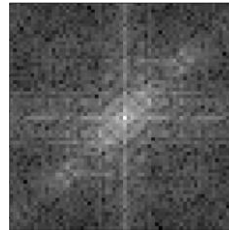
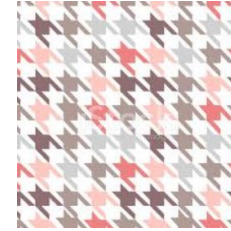
picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False



## 4. 실행 결과

Picture7에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture7에서 테스트해본 결과 picture7에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture7과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나왔습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
True  
True  
True  
True  
True

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

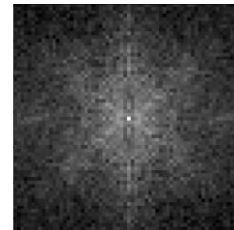
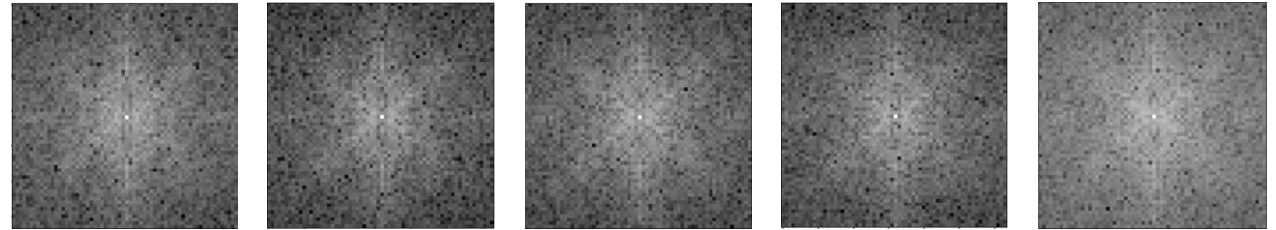
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture8에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture8에서 테스트해본 결과 picture8에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture8과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나왔음을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
True  
True  
True  
True  
True

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

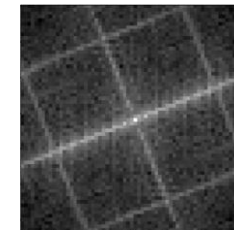
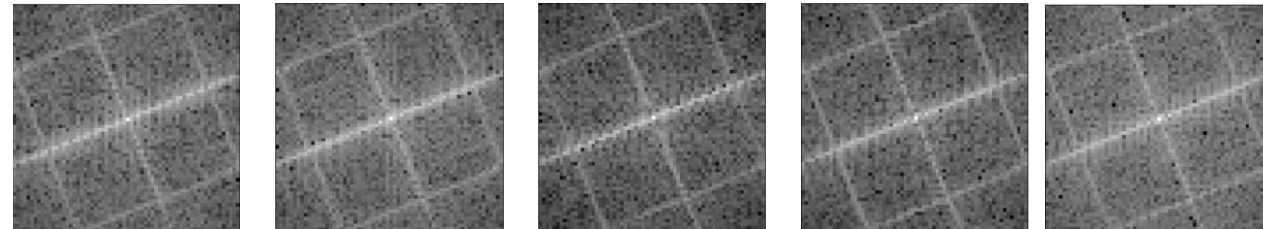
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture9에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture9에서 테스트해본 결과 picture9에서 임의로 추출한 5개 중 4개의 패턴은 True로 picture9과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 picture8 중 하나를 제외하고는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나왔음을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
True  
False  
False  
False

picture 9  
True  
True  
False  
True  
True

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

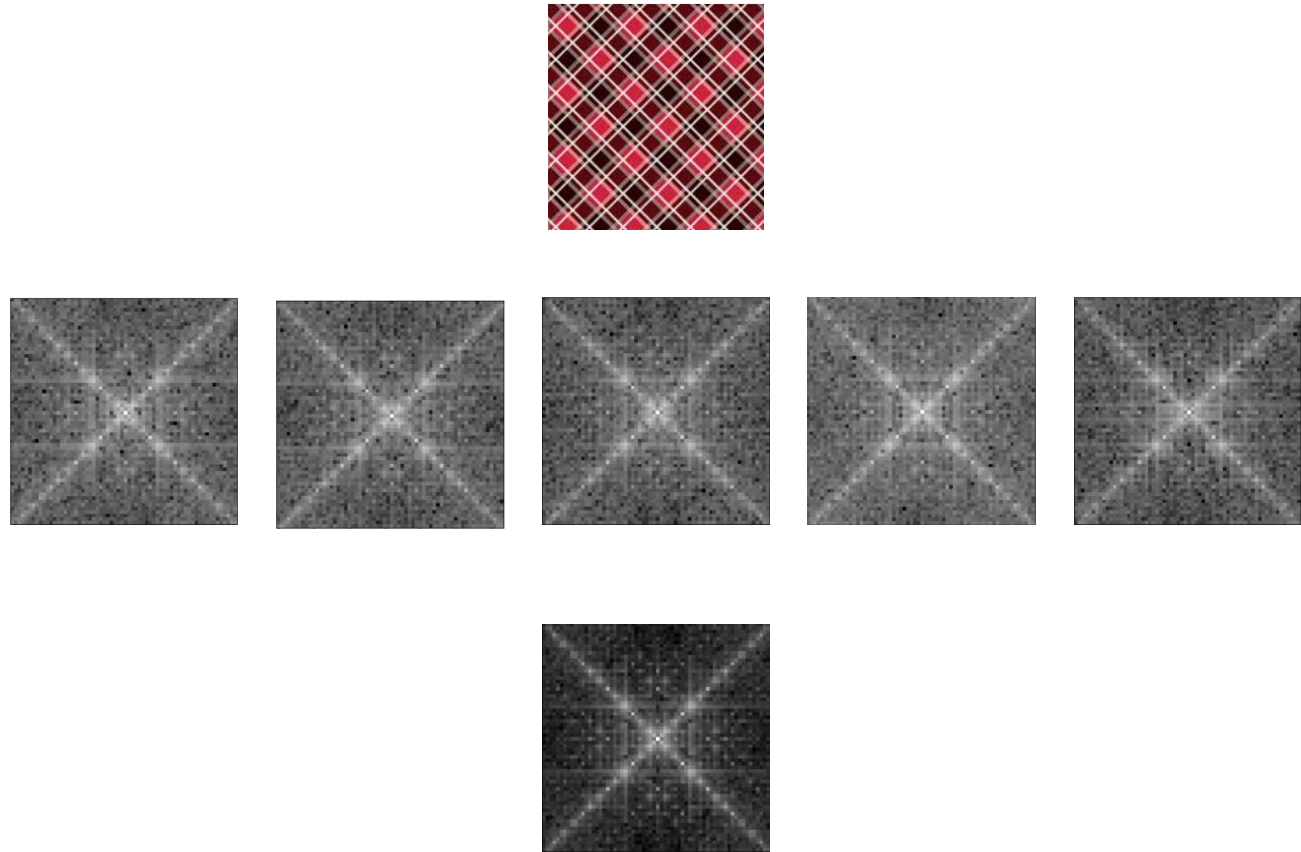
picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False



## 4. 실행 결과

Picture10에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture10에서 테스트해본 결과 picture10에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture10과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
True  
True  
True  
True  
True

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False

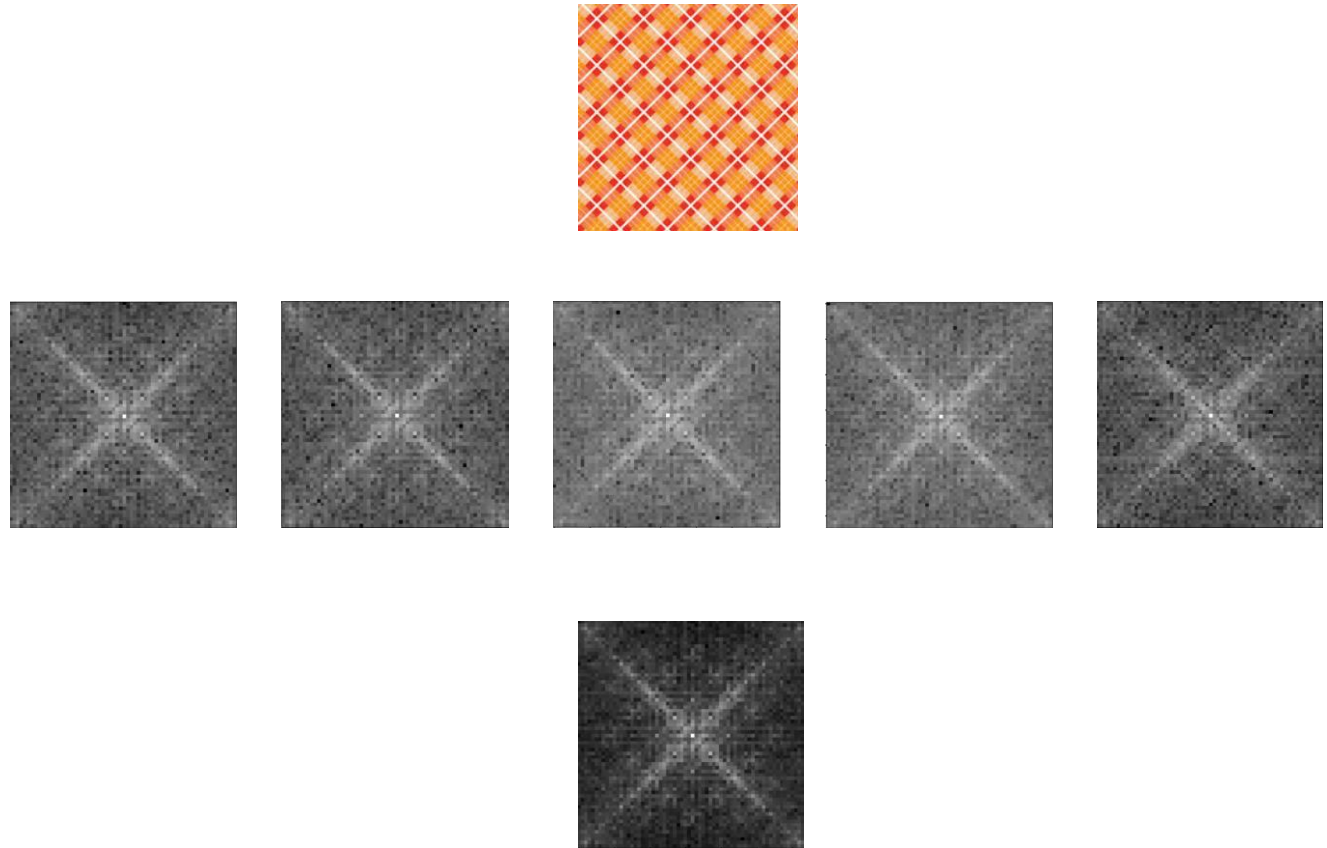
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture11에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture11에서 테스트해본 결과 picture11에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture11과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

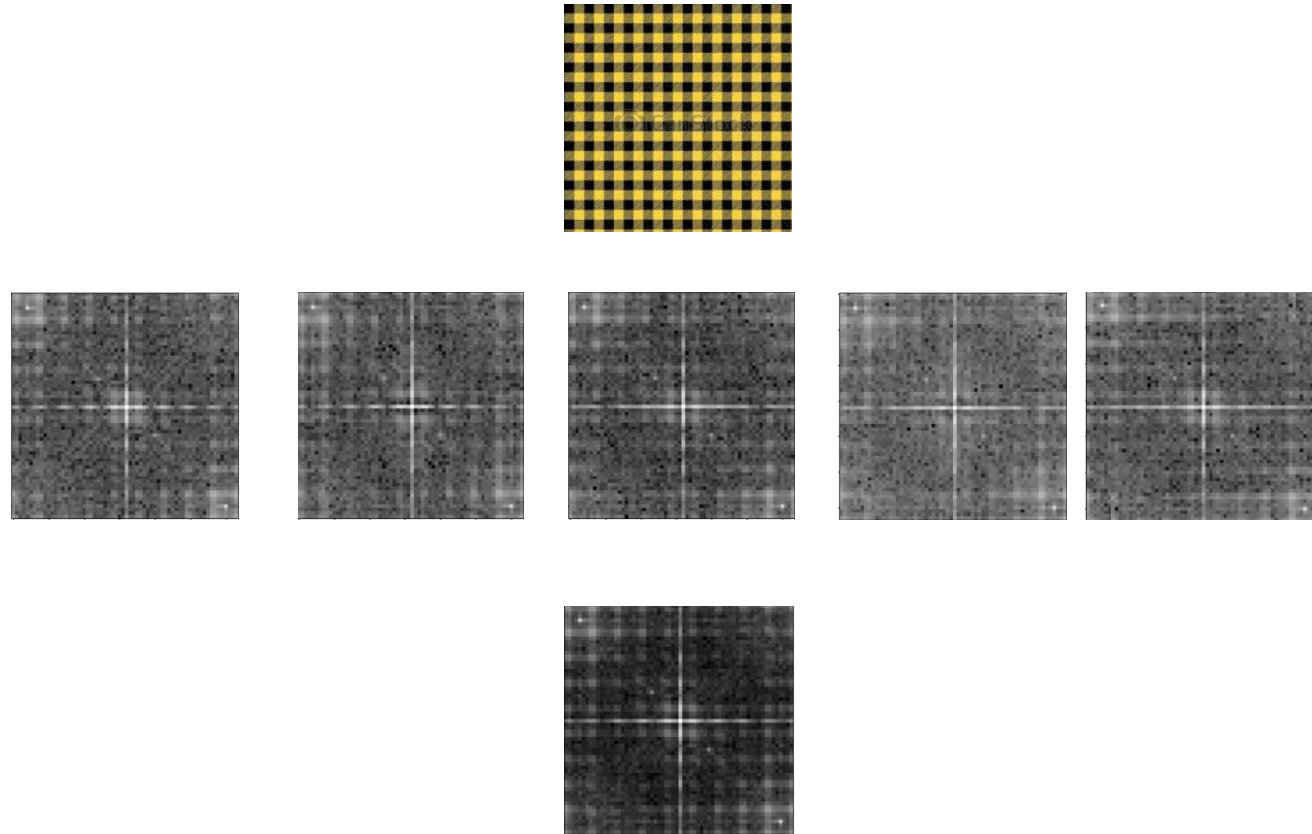
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture12에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture12에서 테스트해본 결과 picture12에서  
임의로 추출한 5개의 패턴은 True로  
picture12과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지  
picture에서는 False로 일치하지 않는다는  
결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

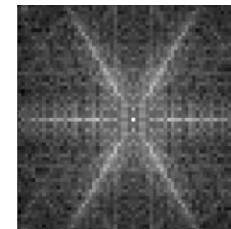
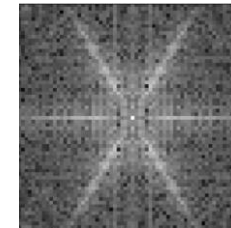
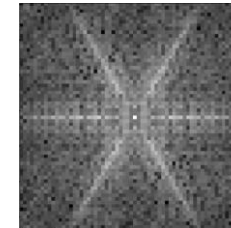
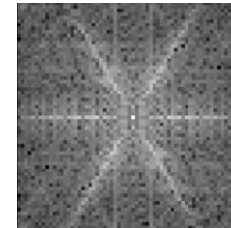
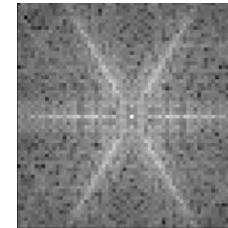
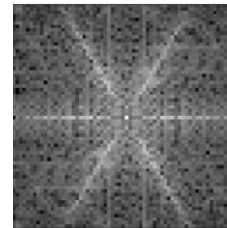
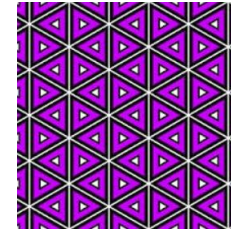
picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False



## 4. 실행 결과

Picture13에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture13에서 테스트해본 결과 picture13에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture13과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

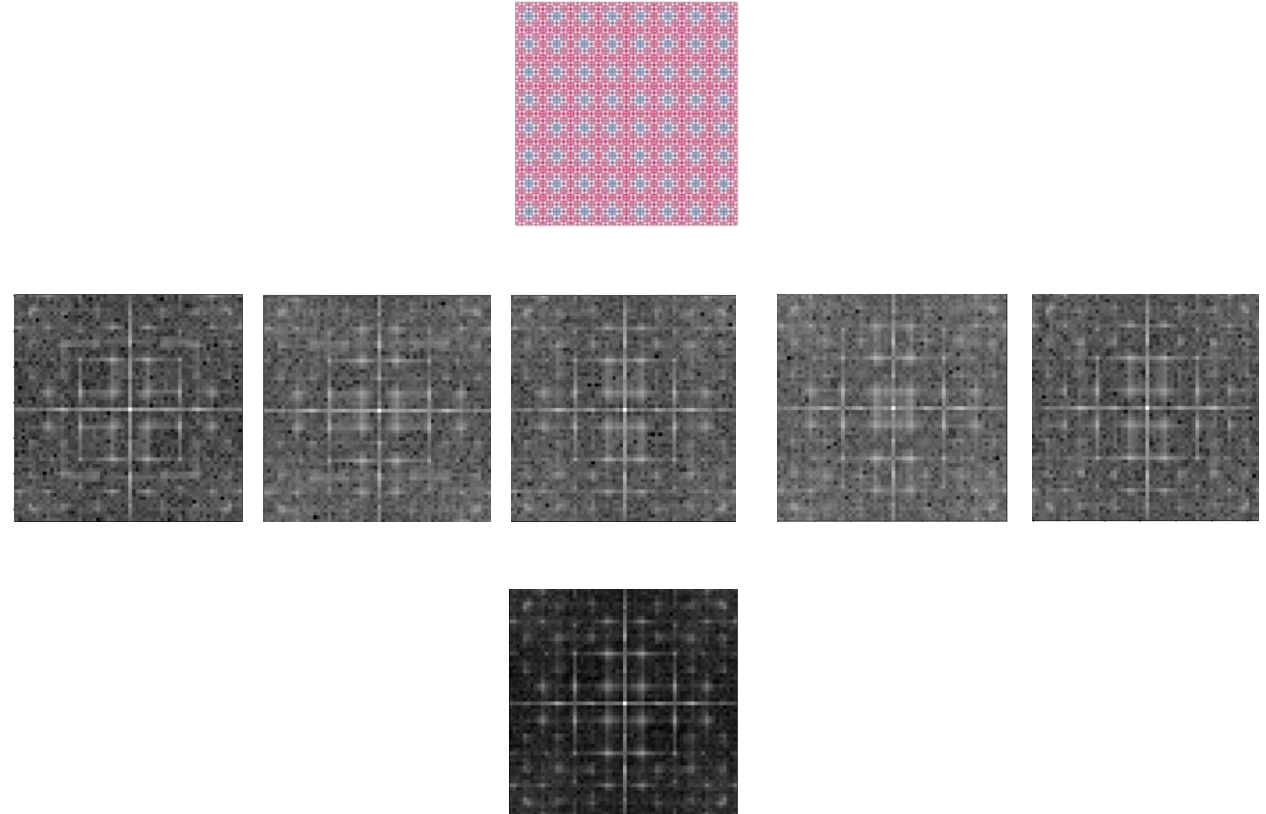
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture14에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture14에서 테스트해본 결과 picture14에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture14과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

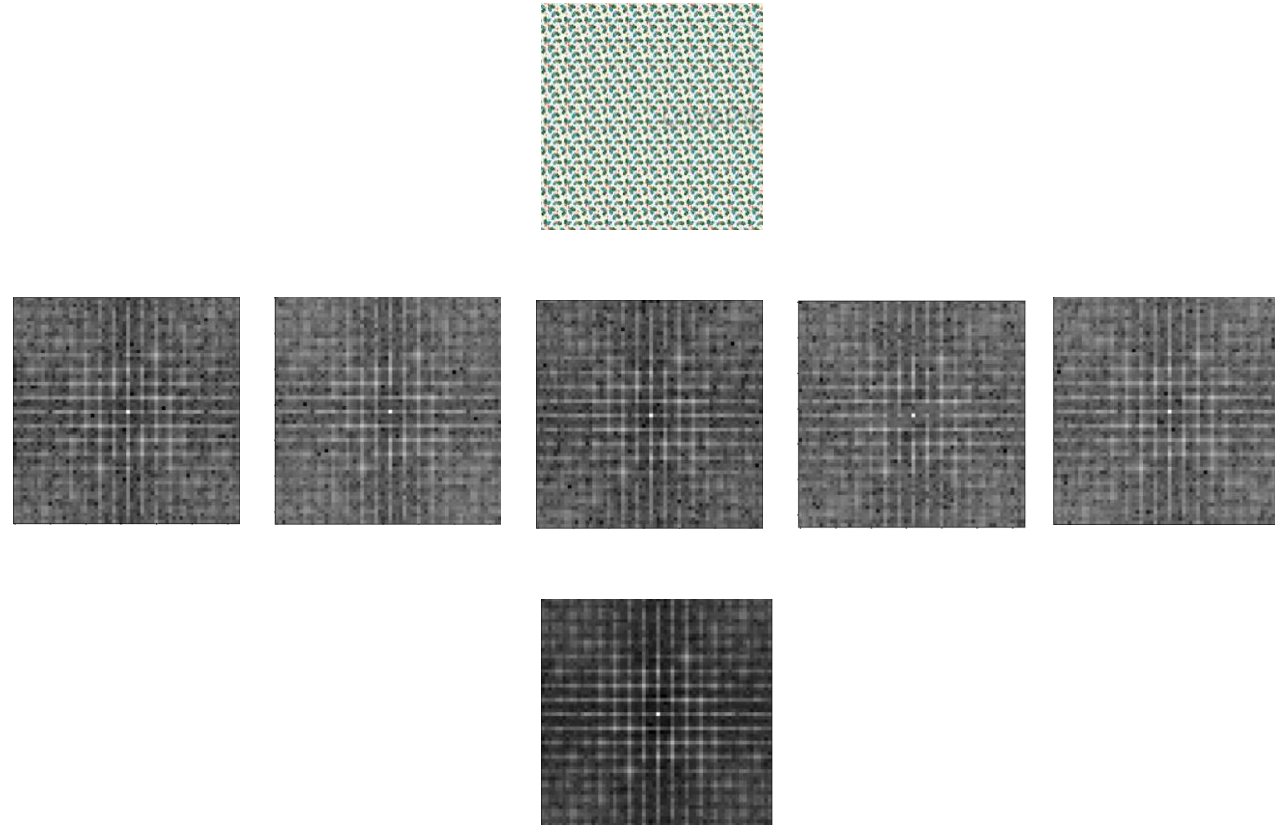
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture15에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture15에서 테스트해본 결과 picture15에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture15과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

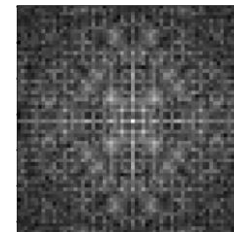
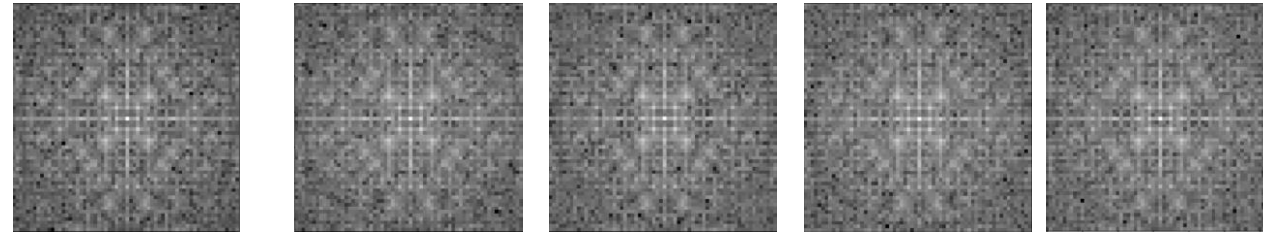
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture16에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture16에서 테스트해본 결과 picture16에서 임의로 추출한 5개 중 4개의 패턴은 True로 picture16과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
True  
True  
True  
True  
True

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

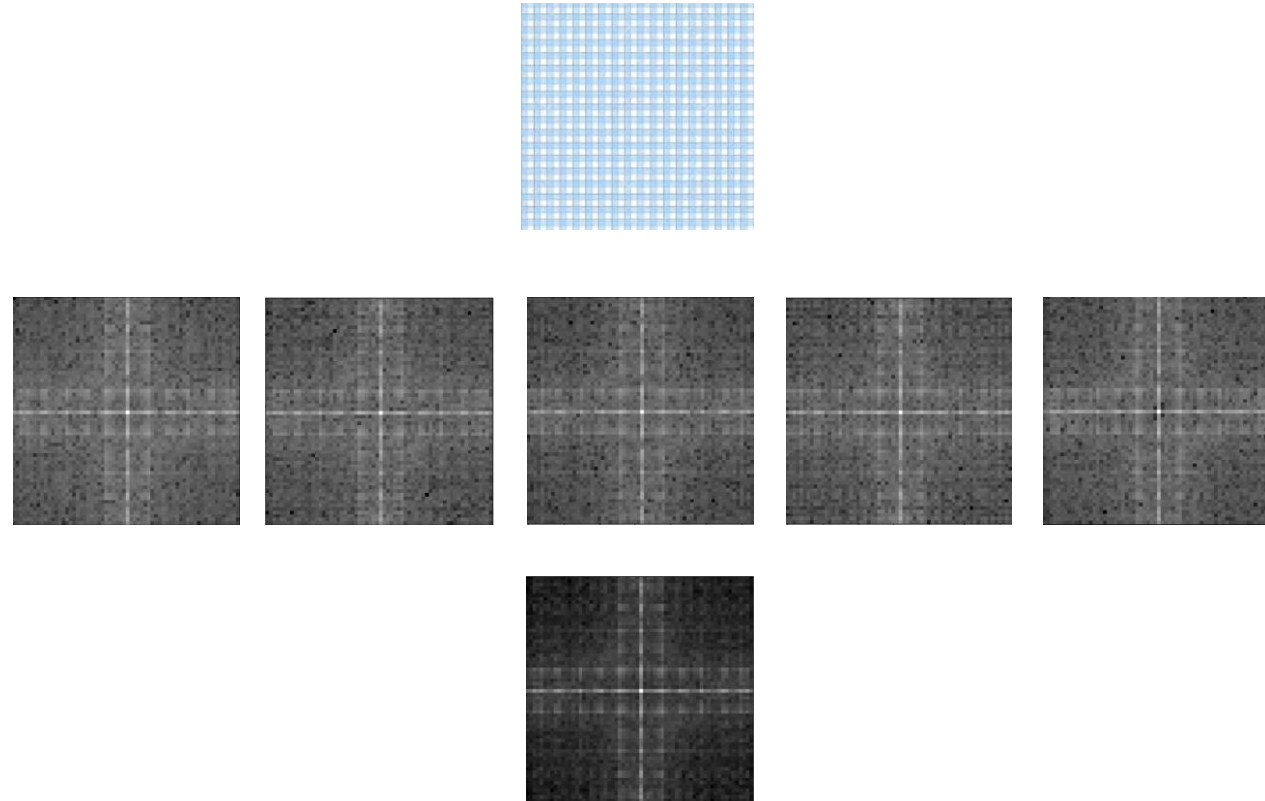
picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False



## 4. 실행 결과

Picture17에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture17에서 테스트해본 결과 picture17에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture17과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
True  
True  
True  
True  
True  
True

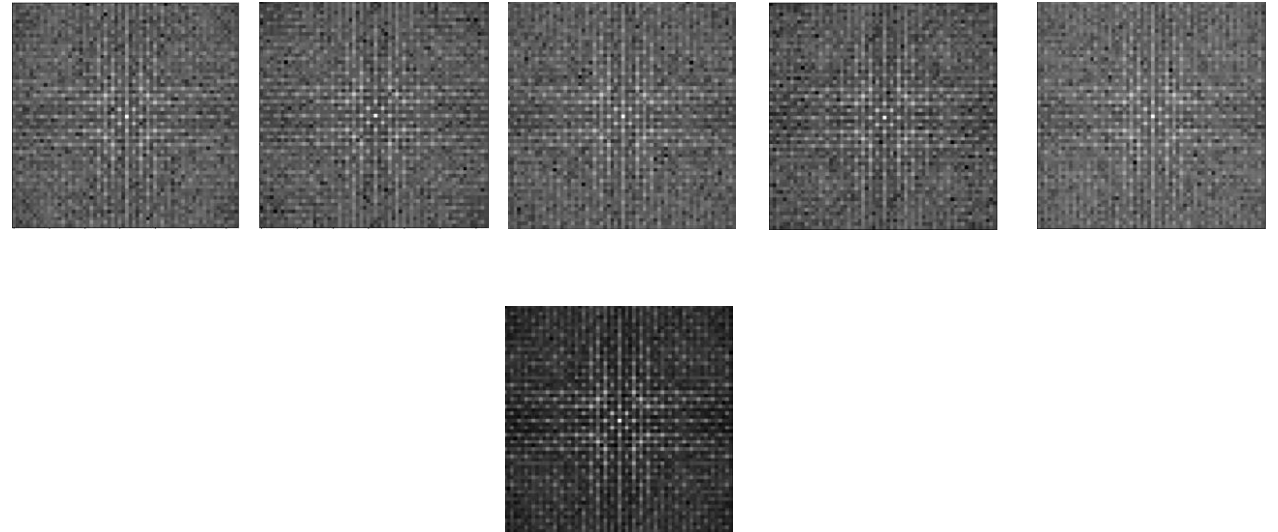
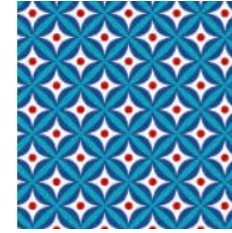
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture18에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture18에서 테스트해본 결과 picture18에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture18과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.**

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

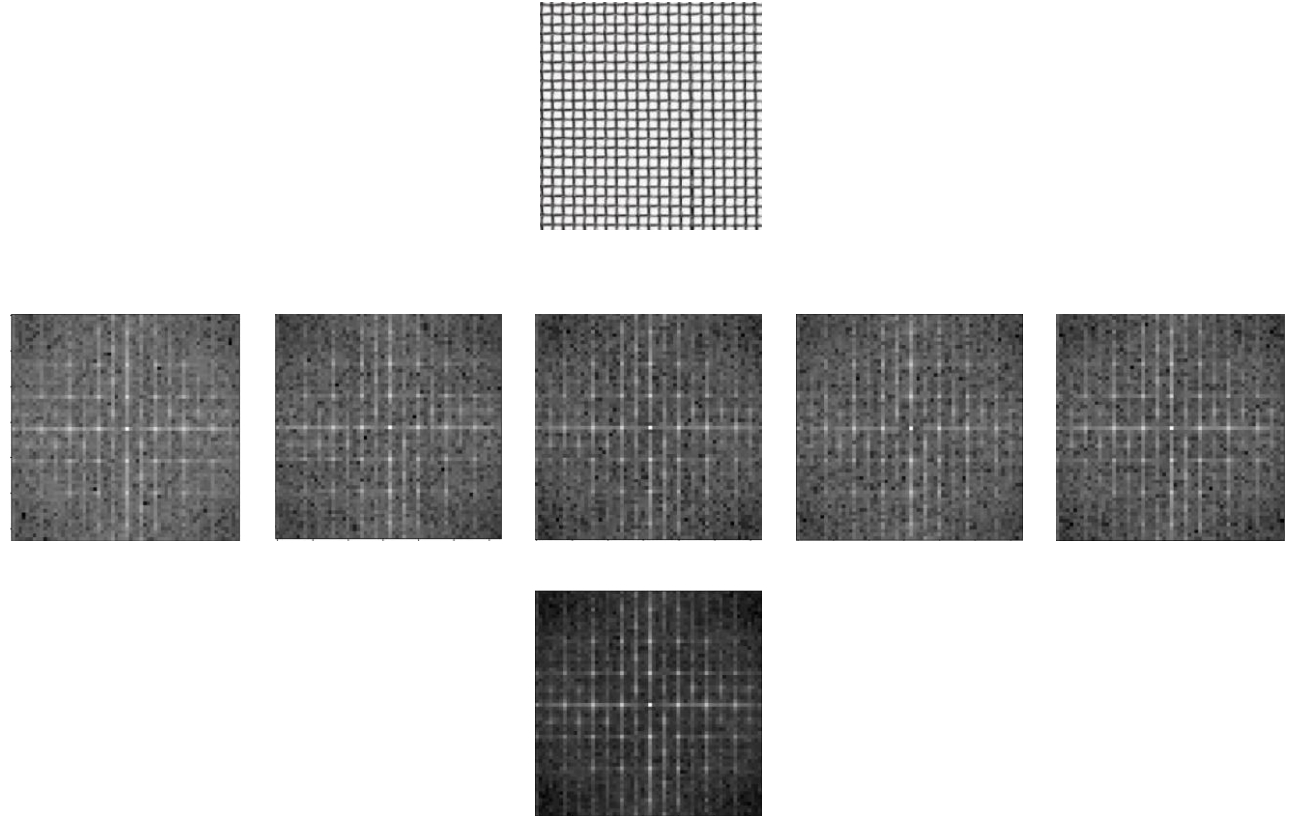
picture 18  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 19  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture19에서 임의로 선택한 5개의 magnitude와 이 5개의 평균을 구한 magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

Picture19에서 테스트해본 결과 picture19에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 True로 picture19과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 picture에서는 False로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 2  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 3  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 4  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 5  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 6  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 7  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 8  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 9  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 10  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 11  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 12  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 13  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 14  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 15  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 16  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 17  
False  
False  
False  
False  
False  
False

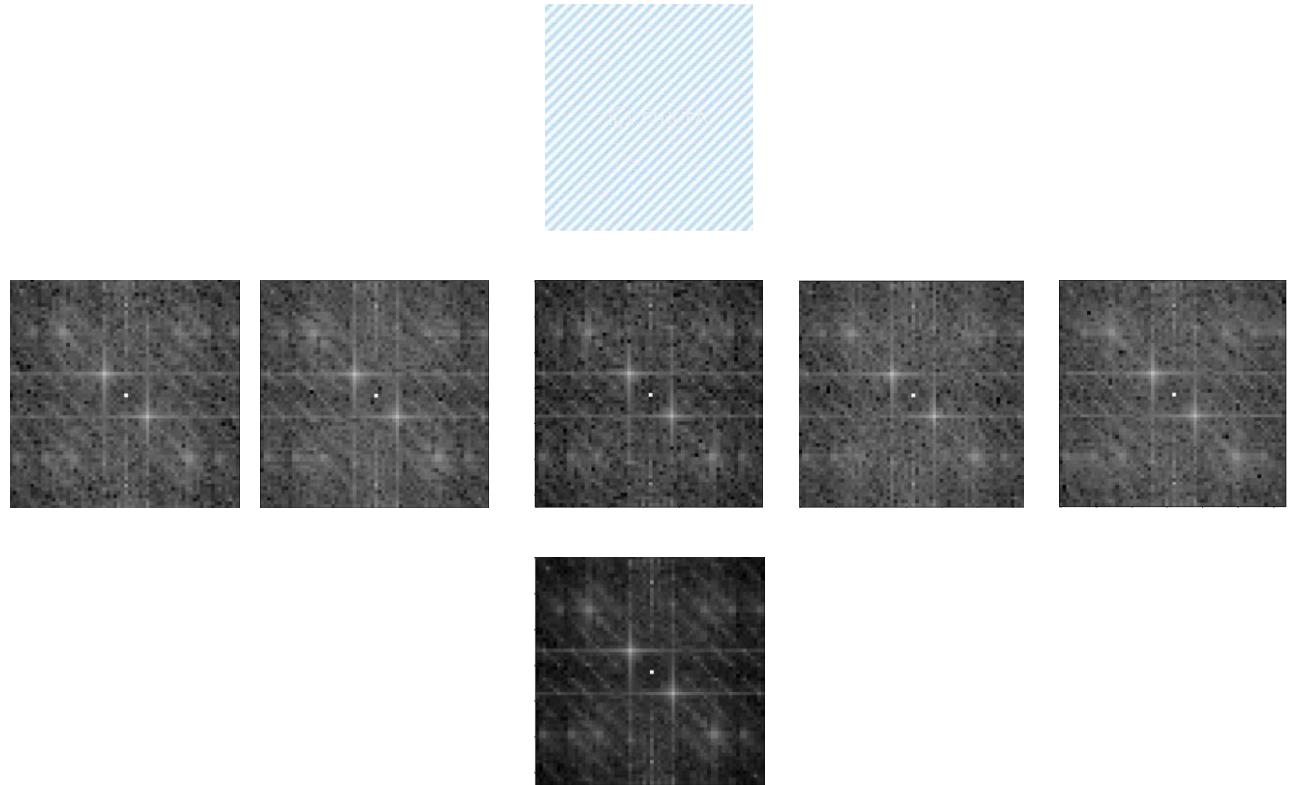
picture 18  
False  
False  
False  
False  
False  
False

picture 19  
True  
True  
True  
True  
True  
True

picture 20  
False  
False  
False  
False  
False  
False

## 4. 실행 결과

Picture20에서 임의로 선택한 5개의  
magnitude와 이 5개의 평균을 구한  
magnitude입니다.



## 4. 실행 결과

**Picture1**에서 테스트해본 결과 **picture1**에서 임의로 추출한 5개의 패턴은 **True**로 **picture1**과 일치한다는 결과가 나왔고 나머지 **picture**에서는 **False**로 일치하지 않는다는 결과가 나옴을 알 수 있었습니다.

picture 1 False False False False False False	picture 6 False False False False False False	picture 11 False False False False False False	picture 16 False False False False False False
picture 2 False False False False False False	picture 7 False False False False False False	picture 12 False False False False False False	picture 17 False False False False False False
picture 3 False False False False False False	picture 8 False False False False False False	picture 13 False False False False False False	picture 18 False False False False False False
picture 4 False False False False False False	picture 9 False False False False False False	picture 14 False False False False False False	picture 19 False False False False False False
picture 5 False False False False False False	picture 10 False False False False False False	picture 15 False False False False False False	picture 20 True True True True True True



## 5. 결과 분석

각각의 패턴에 대해 magnitude를 구했을 때 picture에서 어느 부분의 64x64 패턴을 선택하더라도 거의 유사한 모양의 magnitude를 가짐을 확인할 수 있었습니다. 그리고 이 magnitude는 패턴에서 무늬의 변화가 큰 방향으로 흰 선이 생기는 것을 확인해 볼 수 있었습니다.

각각의 picture에서 20개의 picture마다 5개의 test씩을 진행해 picture마다 100개의 test, 총 2000개의 test를 진행해 본 결과 picture2에서 1개, picture3에서 1개, picture5에서 2개, picture6에서 1개, picture9에서 2개, picture16에서 1개의 오차가 발생한 것을 확인해 볼 수 있었습니다. 이 때 테스트는 99.6%의 정확도를 가짐을 확인해 볼 수 있었습니다.

이번 테스트를 통해 같은 모양의 패턴을 magnitude를 이용하여 높은 확률의 정확도를 가지고 찾아낼 수 있음을 확인해 볼 수 있었습니다.