

Ćwiczenie 9

Zbadaj skuteczność redukcji szumu typu „sól i pieprz” za pomocą

1. liniowego filtra uśredniającego z kwadratową maską, rozpoczynając od maski rozmiaru 3×3 .
2. nieliniowego filtra medianowego
3. filtrów minimum i maksimum.

```
In [1]: import matplotlib.pyplot as plt
import cv2
import skimage.morphology as morph
from skimage.filters import rank
from skimage.color import rgb2gray
from skimage.util import img_as_ubyte
```

```
In [2]: # Załadowanie pliku .tiff
img_a = cv2.imread("src/cboard_pepper_only.tif")
img_b = cv2.imread("src/cboard_salt_only.tif")
img_c = cv2.imread("src/cboard_salt_pepper.tif")
```

Zadanie 1

Filtr uśredniający z kwadratową maską 3×3

```
In [3]: def meanFilter(img, square_mask):
img = rgb2gray(img)
img = img_as_ubyte(img)
plt.subplot(2,3,2)
mean_img = rank.mean(img, square_mask)
plt.imshow(mean_img, cmap='gray')
plt.title("Filtr uśredniający")
```

Zadanie 2

Nieliniowy filtr medianowy

```
In [4]: def mediFilter(img, square_mask):
img = rgb2gray(img)
img = img_as_ubyte(img)
plt.subplot(2,3,3)
medi_img = rank.median(img, square_mask)
plt.imshow(medi_img, cmap='gray')
plt.title("Filtr medianowy")
```

Zadanie 3

Filtry minimum i maximum

```
In [5]: def minMaxFilter(img, square_mask):
img = rgb2gray(img)
img = img_as_ubyte(img)
plt.subplot(2,3,4)
min_img = rank.minimum(img, square_mask)
plt.imshow(min_img, cmap='gray')
plt.title("Filtr min")

plt.subplot(2,3,5)
max_img = rank.maximum(img, square_mask)
plt.imshow(max_img, cmap='gray')
plt.title("Filtr maks")

plt.subplot(2,3,6)
minMax_img = rank.maximum(min_img, square_mask)
plt.imshow(minMax_img, cmap='gray')
plt.title("Filtr min-maks")
```

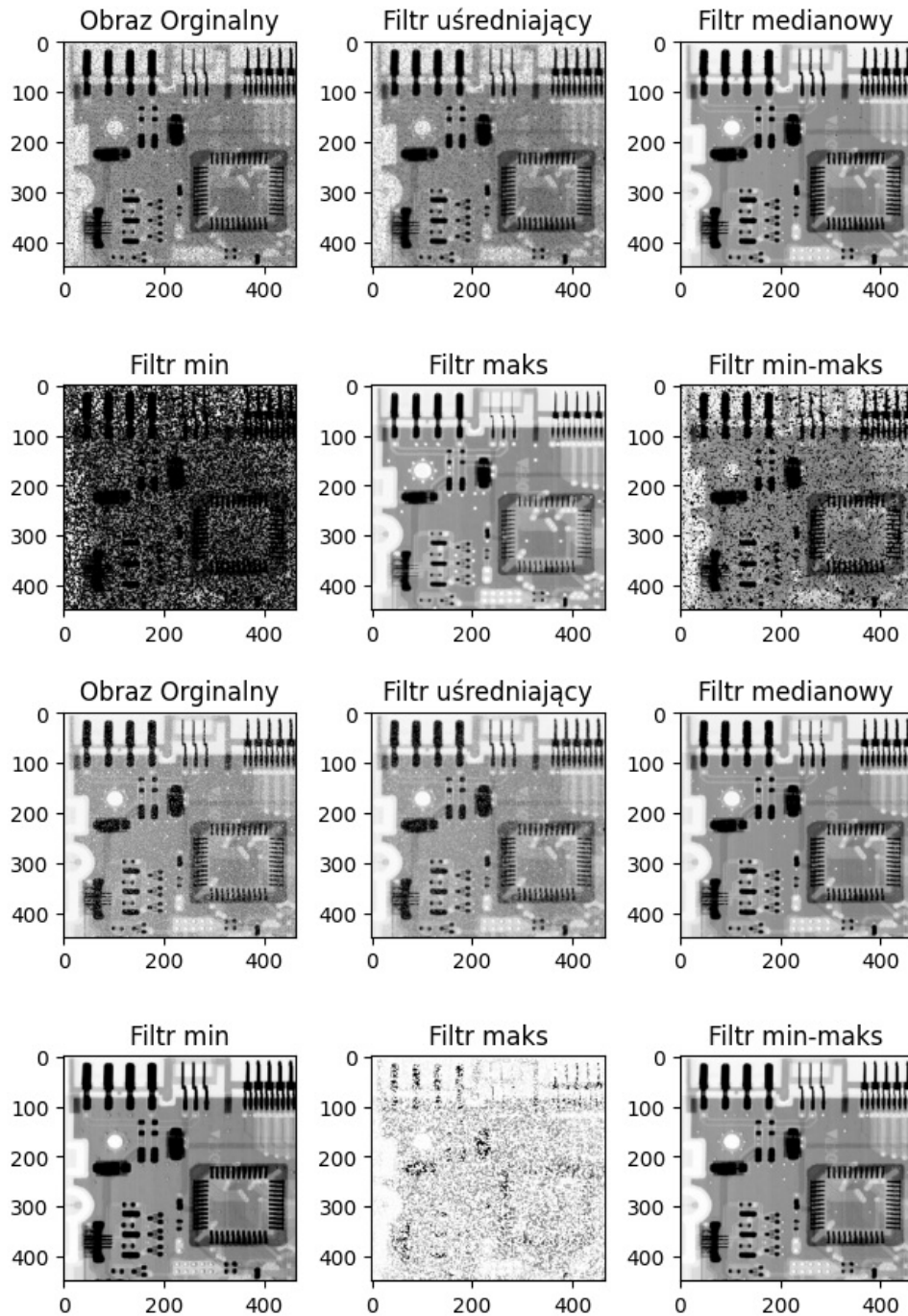
```
In [10]: def display(img, square_mask):
plt.subplot(2,3,1)
plt.imshow(img)
plt.title("Obraz Originalny")
meanFilter(img, square_mask)
mediFilter(img, square_mask)
minMaxFilter(img, square_mask)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

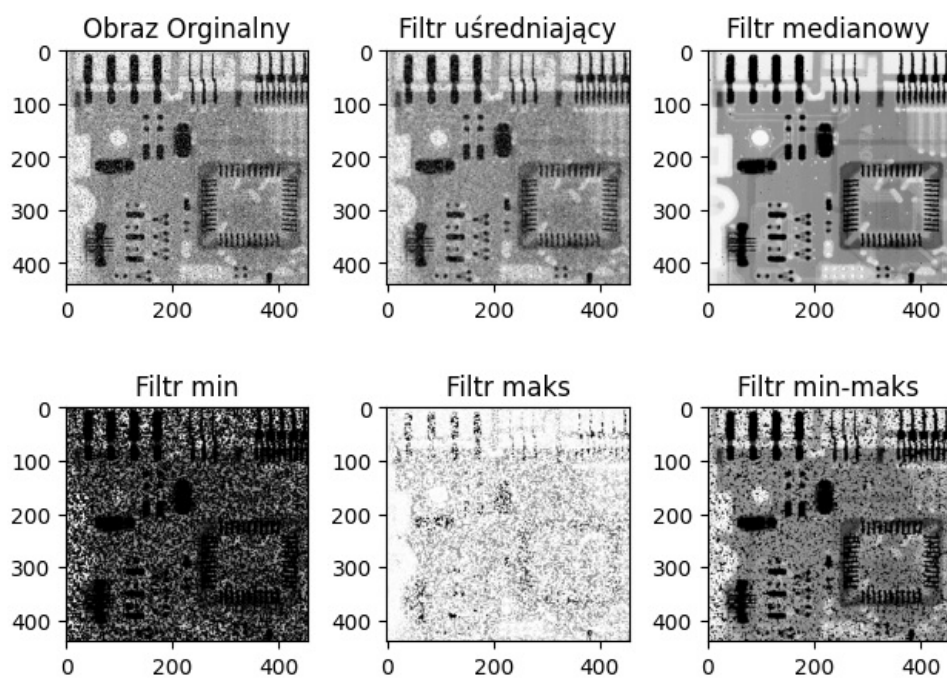
```

for i in range(3):
    square_mask = morph.footprint_rectangle((3,3))
    print("Obrazy wynikowe dla maski {}x{}:".format(i+1, i+1))
    display(img_a,square_mask) #pepper
    display(img_b,square_mask) #salt
    display(img_c,square_mask) #salt and pepper
    square_mask = (square_mask[0] + 1, square_mask[1] + 1)

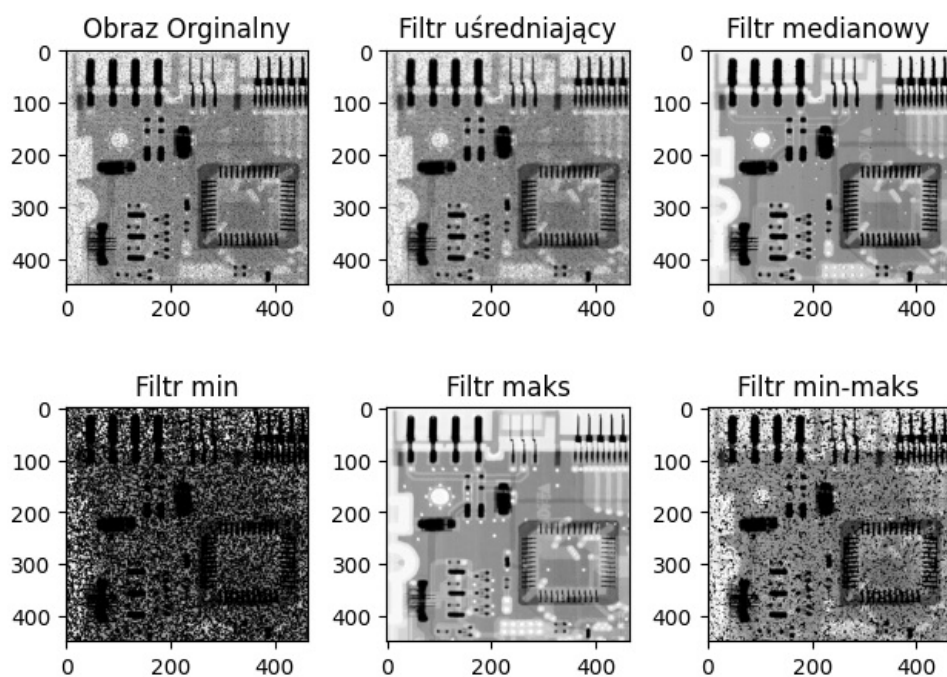
```

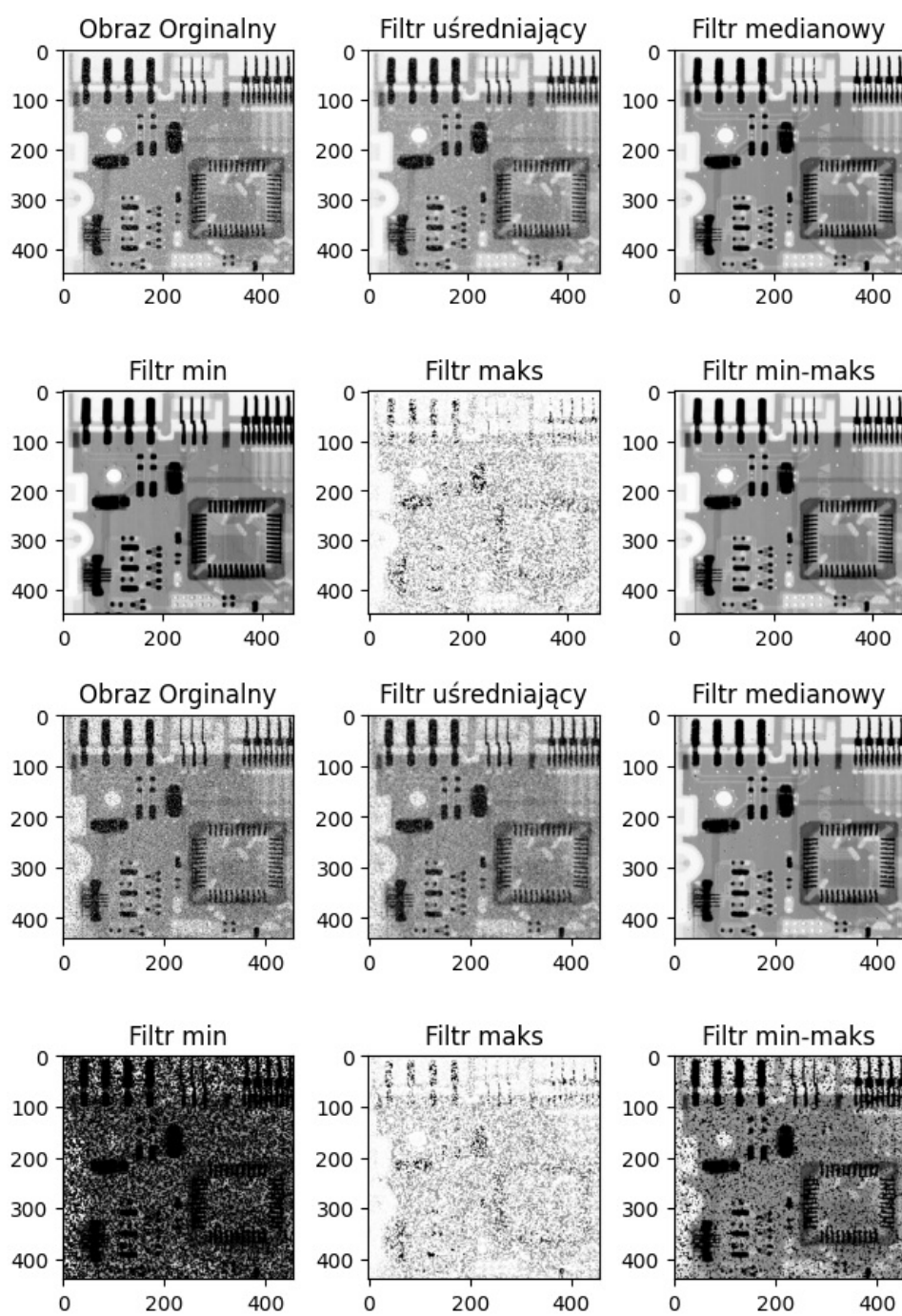
Obrazy wynikowe dla maski 1x1:



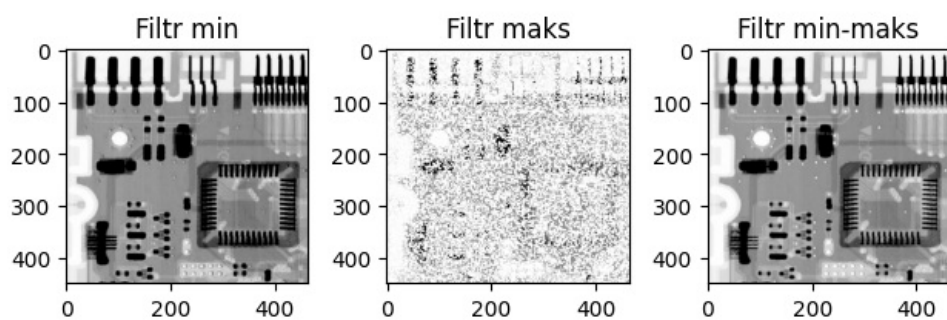
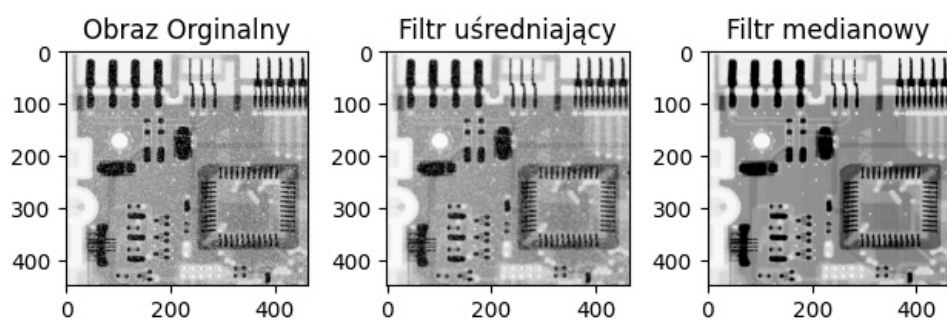
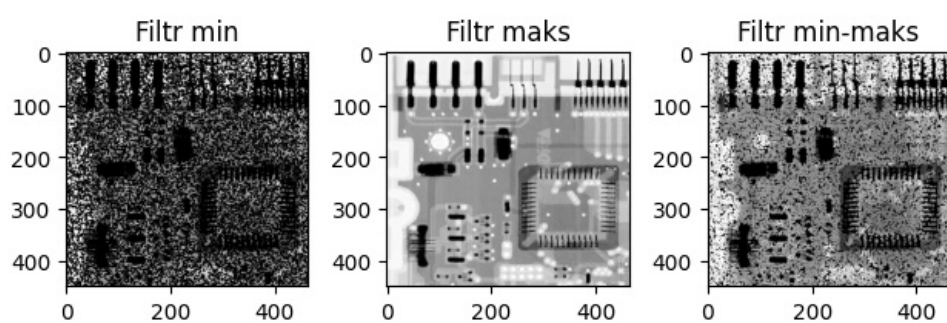
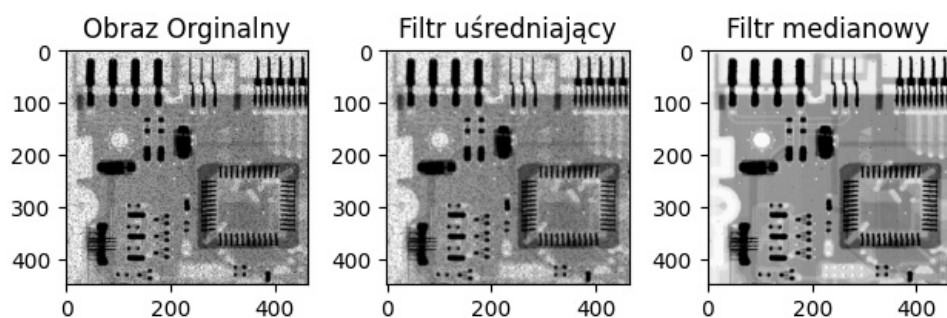


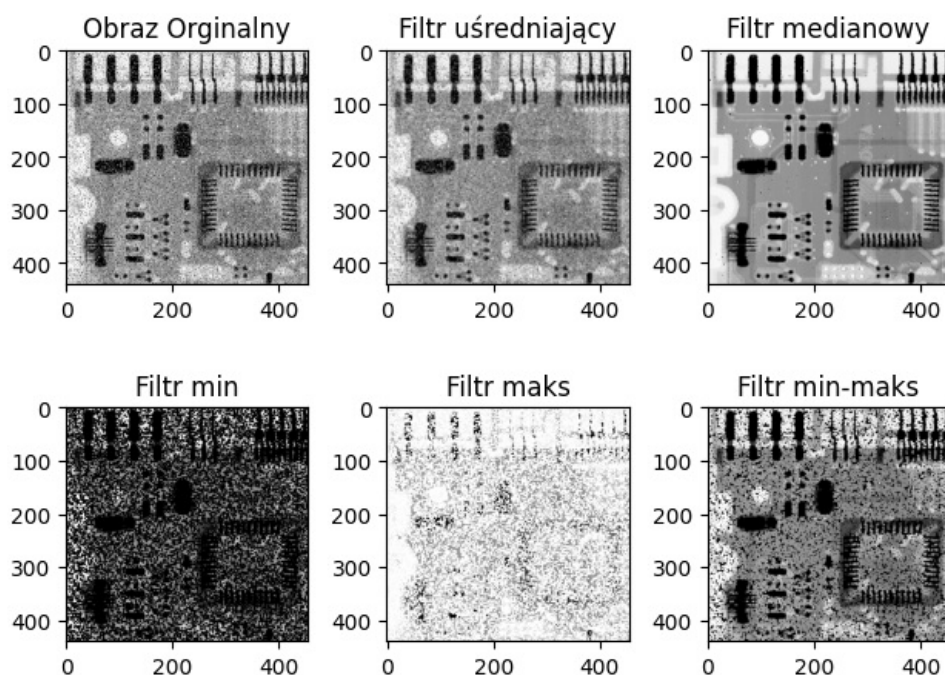
Obrazy wynikowe dla maski 2x2:





Obrazy wynikowe dla maski 3x3:





W badaniach porównano skuteczność filtrów uśredniającego, medianowego, minimalnego, maksymalnego oraz min-maks na obrazach z szumem typu "pieprz", "sól" oraz "sól i pieprz" dla masek o rozmiarach od 3×3 do 5×5 .

- Zastosowane filtry i efekty

- Filtr uśredniający (mean): Skutecznie wygładza szum, jednak powoduje rozmycie krawędzi i utratę szczegółów. Im większa maska, tym silniejsze rozmycie obrazu. Najlepiej sprawdza się przy słabym szumie, ale nie radzi sobie z pojedynczymi impulsami szumu typu "sól" lub "pieprz".
- Filtr medianowy (median): Najlepiej usuwa szum impulsowy ("sól", "pieprz", "sól i pieprz"), zachowując przy tym ostrość krawędzi. Nawet przy większych maskach skutecznie eliminuje zakłócenia bez nadmiernego rozmycia obrazu. Jest rekomendowany do usuwania szumu impulsowego.
- Filtr minimalny (min): Usuwa głównie szum typu "sól" (białe piksele), ale może prowadzić do przyciemnienia obrazu i utraty detali. Przy większych maskach efekt ciemnienia jest silniejszy.
- Filtr maksymalny (max): Usuwa głównie szum typu "pieprz" (czarne piksele), ale może prowadzić do rozjaśnienia obrazu. Zwiększenie maski potęguje ten efekt.
- Filtr min-maks: Kombinacja filtrów min i max pozwala na usunięcie obu typów szumu ("sól i pieprz"), jednak kosztem utraty kontrastu i szczegółów, zwłaszcza przy większych maskach.

- Wnioski z badań dla masek 3×3 , 4×4 , 5×5

- Maska 3×3 : Najlepszy kompromis między usuwaniem szumu a zachowaniem szczegółów. Filtr medianowy skutecznie usuwa szum impulsowy, a efekt rozmycia jest minimalny.
- Maska 4×4 i 5×5 : Skuteczność usuwania szumu rośnie, ale jednocześnie rośnie rozmycie i utrata detali. Filtr medianowy nadal radzi sobie najlepiej, natomiast filtry uśredniający, min i max powodują coraz większą degradację jakości obrazu.