

# Przetwarzanie obrazów w systemach multimedialnych

PROJEKT: „ROZPOZNAWANIE BANKNOTÓW”

MATEUSZ PEŁKA

JAKUB BRZOZA

# Cel projektu

- ▶ Skrypt, który na podstawie wczytanego zdjęcia lub skanu banknotu potrafi rozpoznać jego nominał.



# Założenia projektu

- ▶ Implementacja w języku Matlab
- ▶ Aplikacja rozpoznaje banknoty tylko o oryginalnych proporcjach.
- ▶ Zdjęcie/skan może być obrócone pod dowolnym kątem.
- ▶ Skuteczność rozpoznawania ma wynosić przynajmniej 80%

# Metody Korelacja Krzyżowej Obrazów

Początkowo w projekcie wykorzystano metodę korelacji krzyżowej.

$$C(k, l) = \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} X(m, n) \overline{H}(m-k, n-l),$$

Wykorzystując wbudowaną funkcję:  
`>> xcorr2(A,B)`

Metoda ta jednak nie spełniła oczekiwań. Jej skuteczność rozpoznawania banknotów wyniosła zaledwie 66%.

# Metoda korelacji

Wzorce:

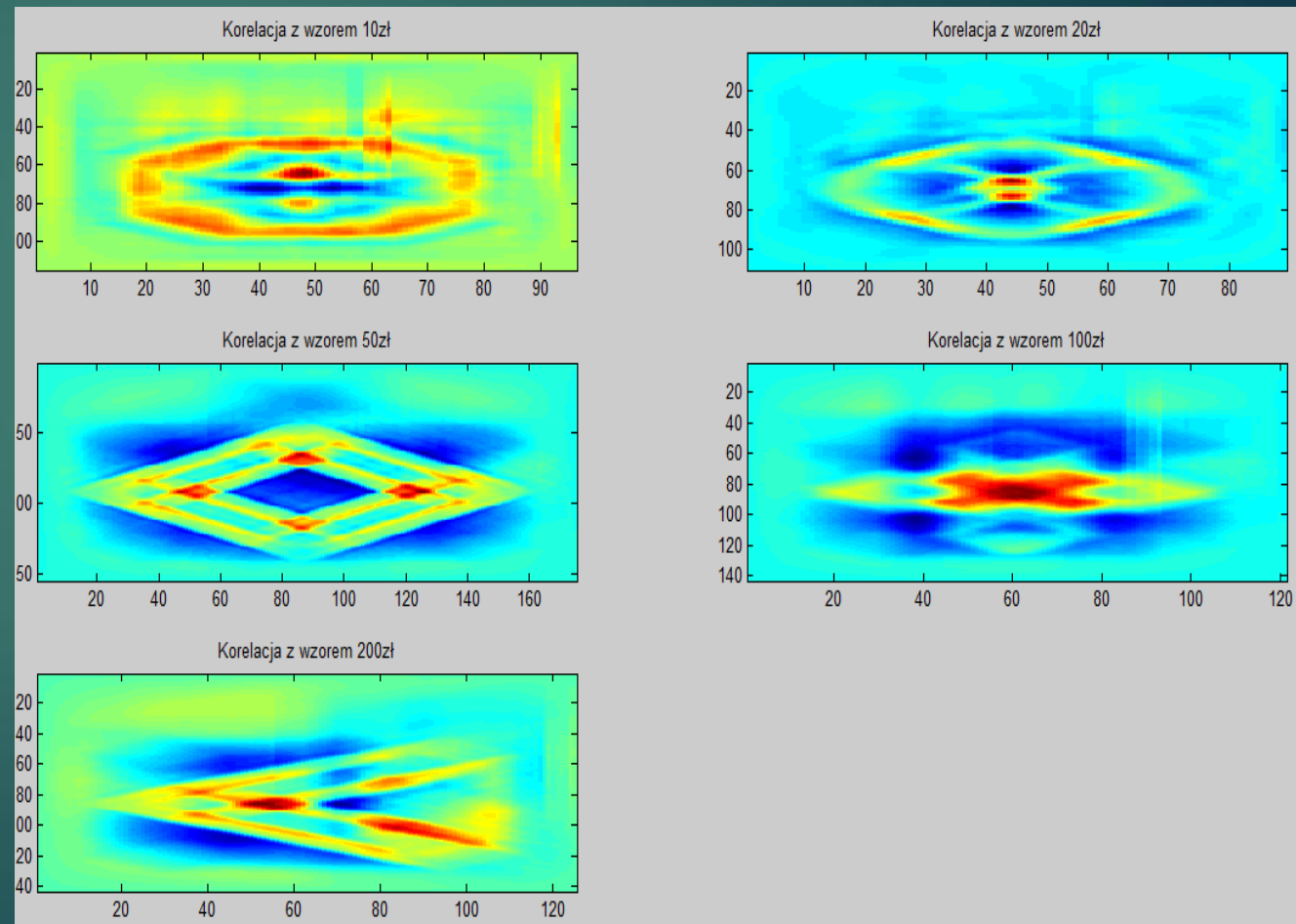


Korelacja wzorca z częścią banknotu

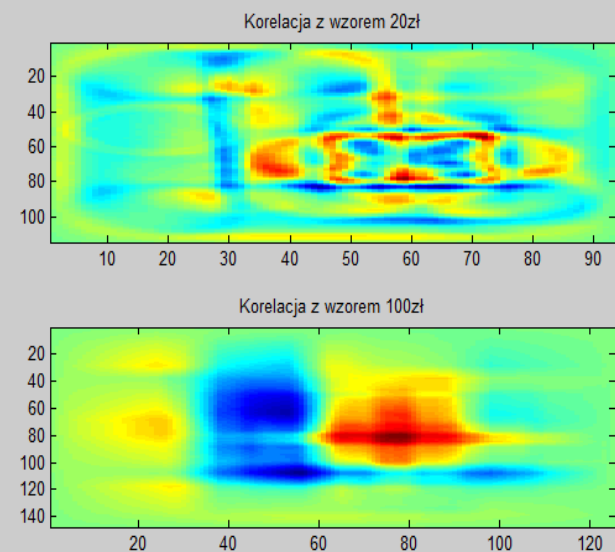
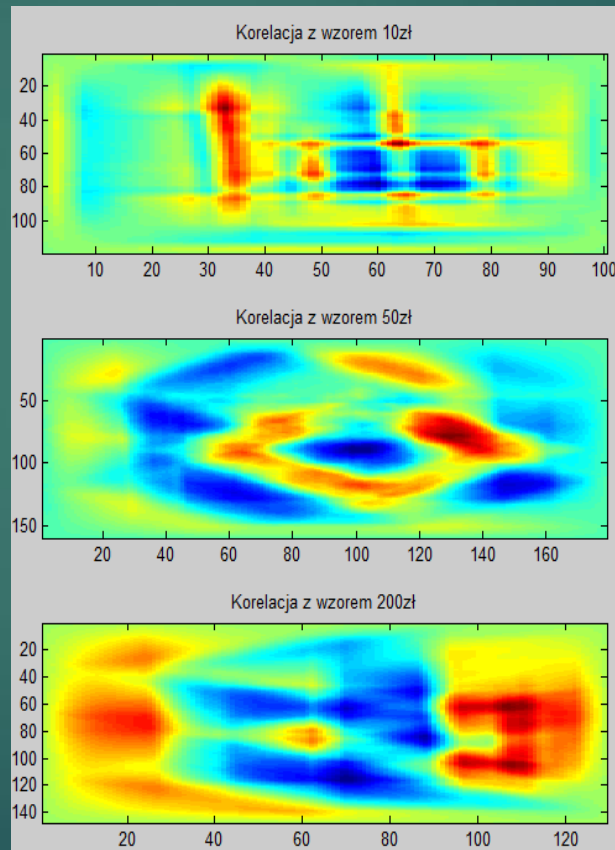




# Banknot 50zł - rozpoznano



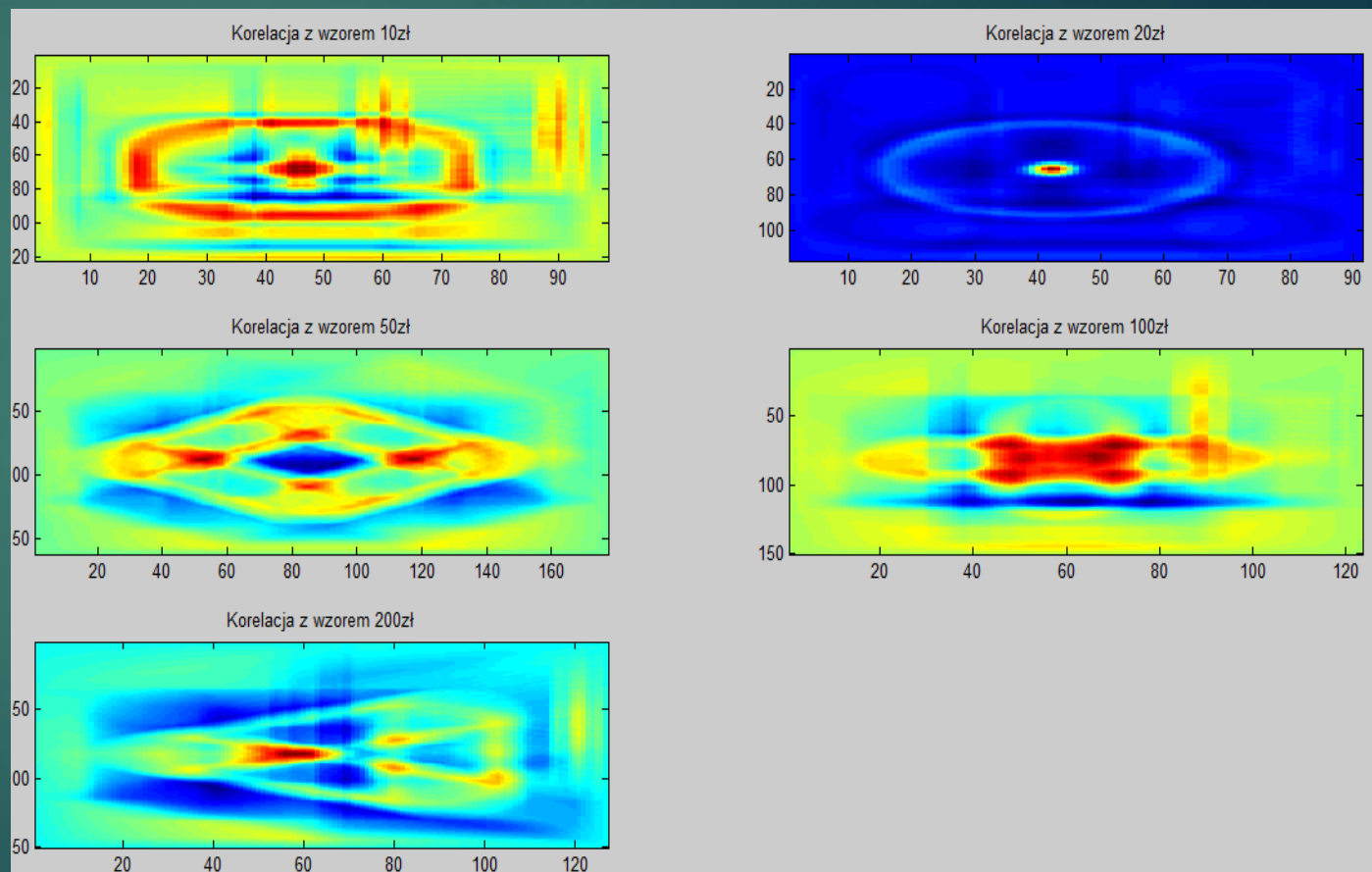
# Banknot 100zł - rozpoznano



# Banknot 20zł – nie rozpoznano



Algorytm wybrał wzorzec 200zł





# Metoda Euklidesowej Odległości Obrazów

Finalnie w projekcie wykorzystano metodę **Euklidesowej Odległości Obrazów**.

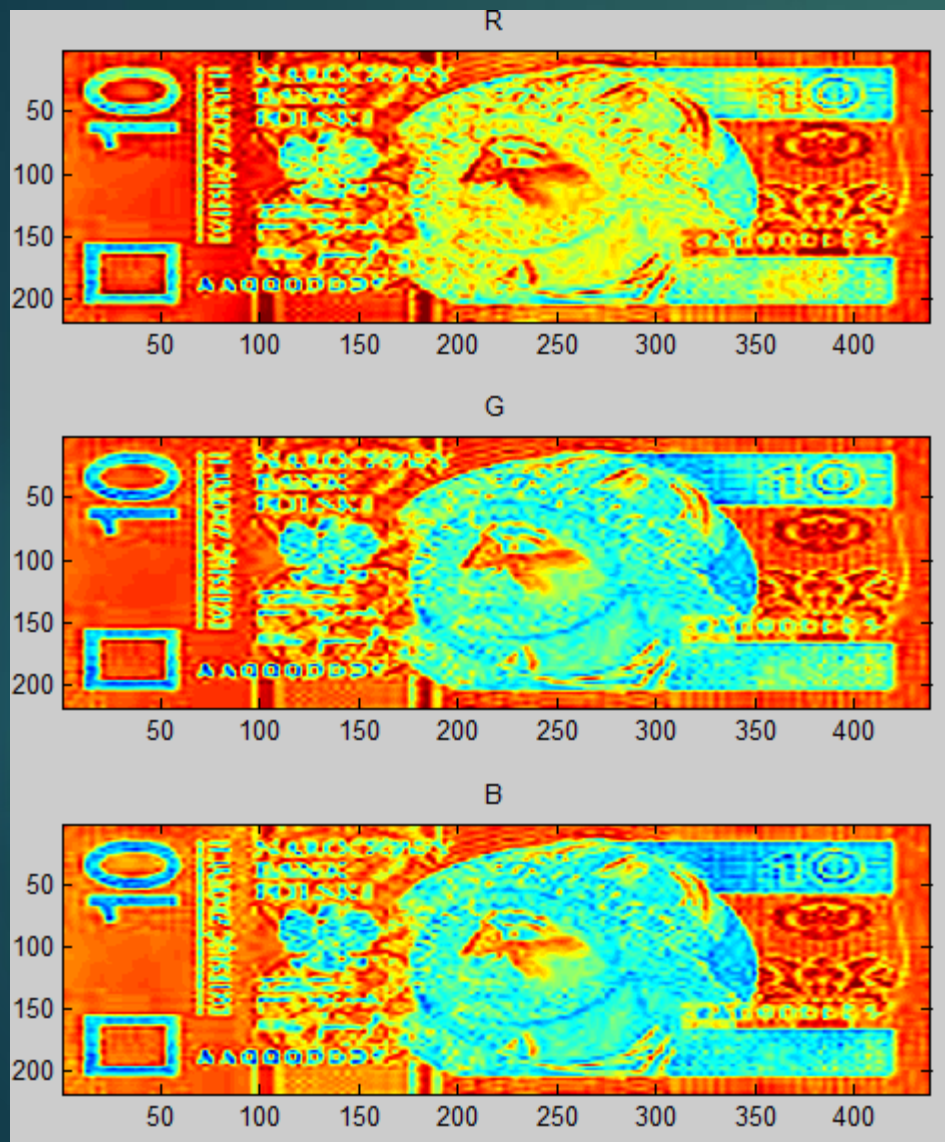
$$d_E^2(x, y) = \sum_{k=1}^{MN} (x^k - y^k)^2$$

# Opis działania programu

- ▶ Wczytanie zdjęcia/skanu banknotu oraz dopasowanie do rozmiarów wzorców
- ▶ Podział obrazów na osobne maski RGB
- ▶ Odjęcie składowej stałej
- ▶ Wyskalowanie jasności
- ▶ Wykorzystanie Algorytmu Odległości Euklidesowej
- ▶ Wybranie najmniejszej wartości - rozpoznanie banknotu

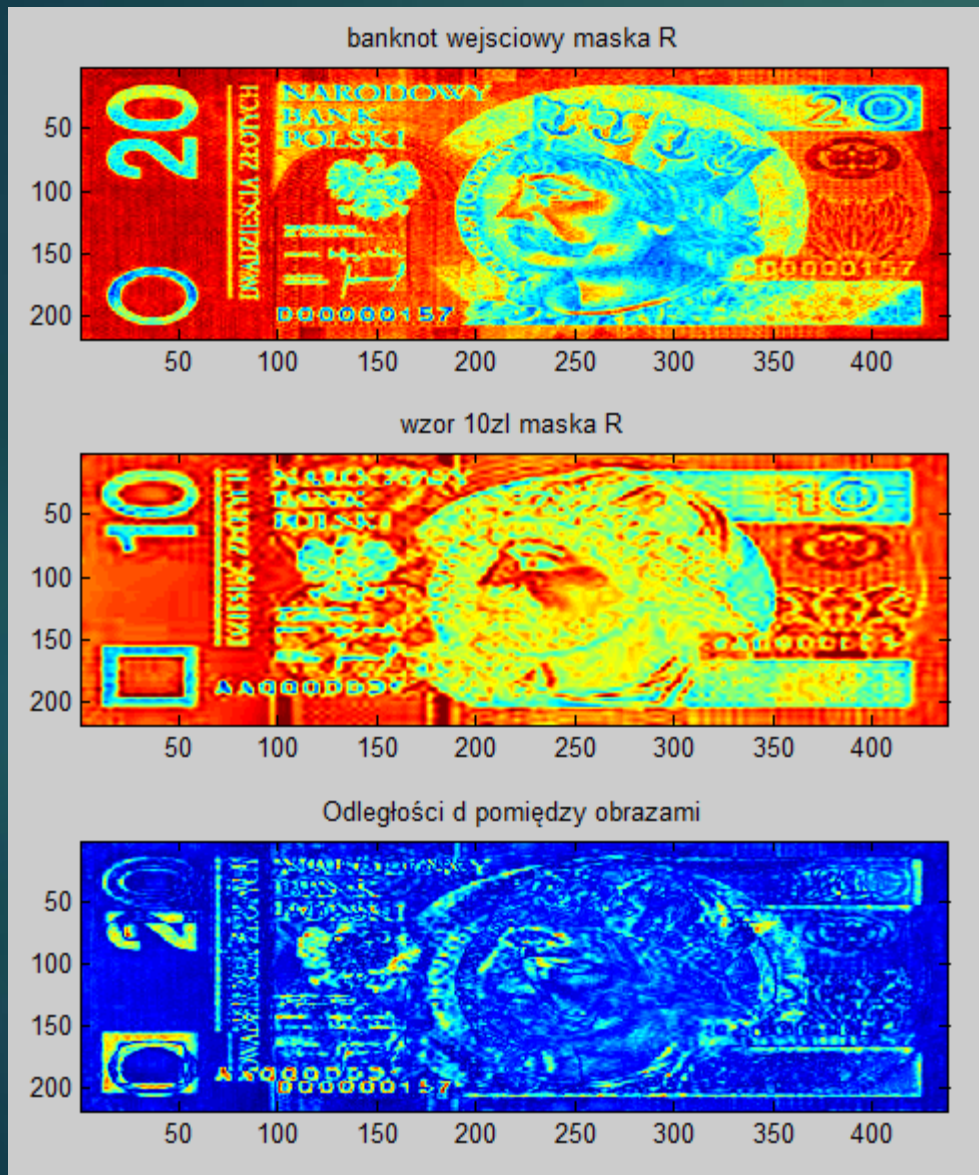
# Wzorce





Obrazy po odjęciu  
składowej stałej oraz  
wyskalowaniu jasności





Obliczenie wartości odległości  
pomiędzy obrazami.

$$d = 0,7042$$

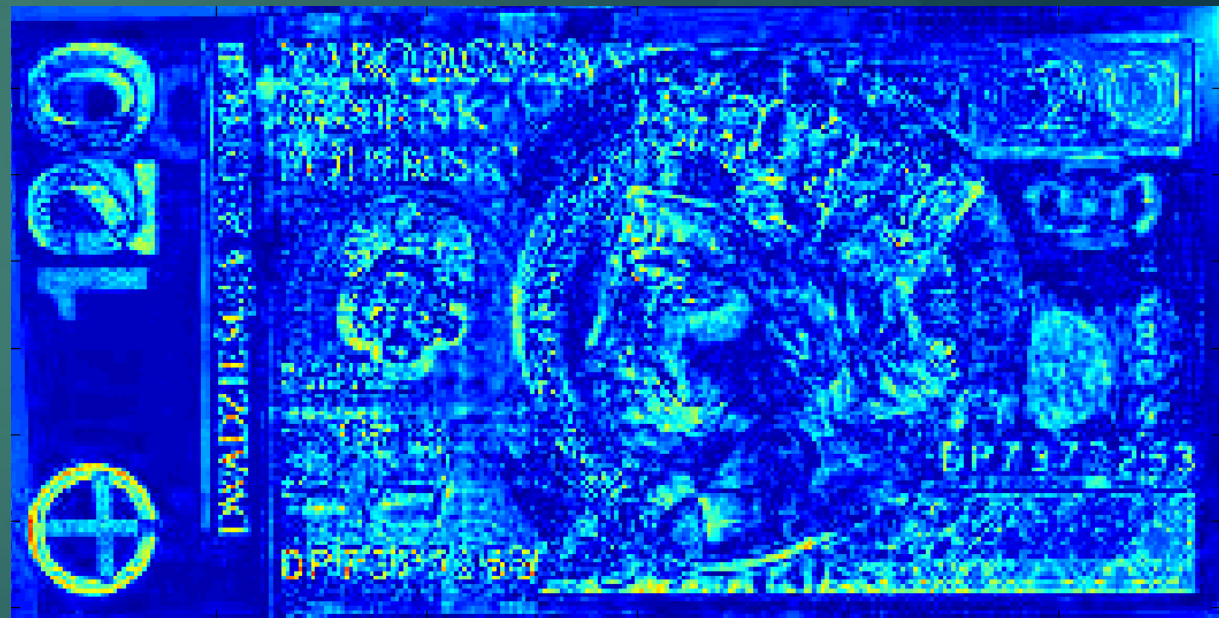


# Przykład 2

Porównanie banknotu 20 i 100 złotowego dla wzorca banknotu 20zł.

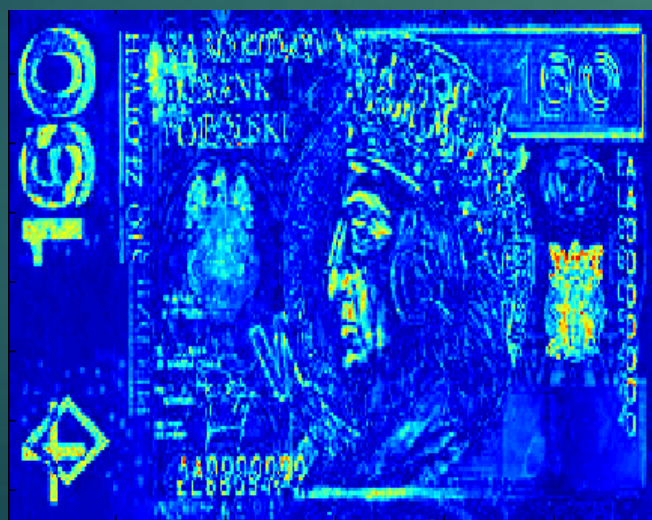
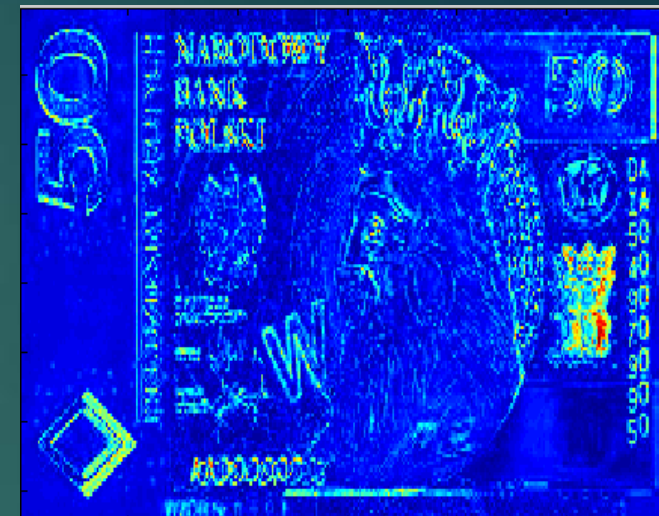
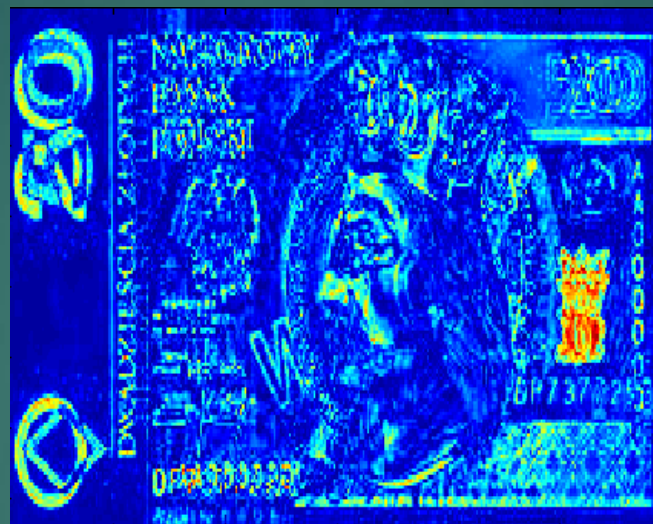


$d = 0,5306$



$d = 0,8064$

# Przykład 3



?



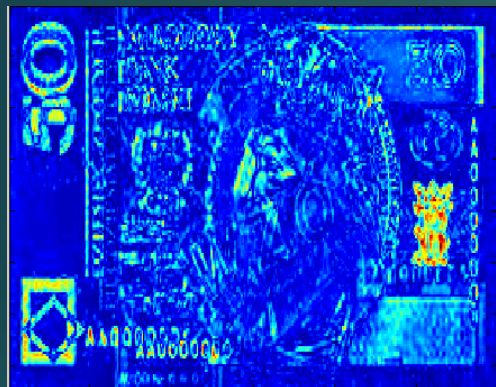
# Przykład 3

Wybór najmniejszej wartości

```
>> min ([ 0.7398  0.7948  0.5794  0.6615  0.7412 ] )
```



# Przykład 3



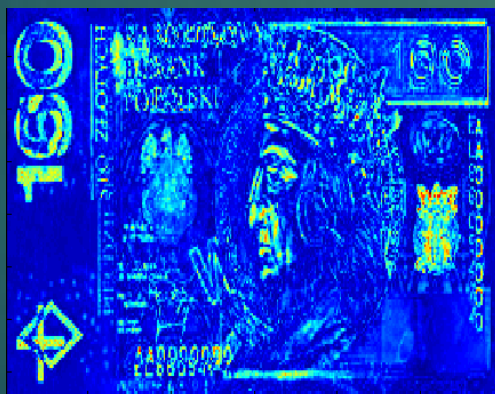
$d = 0,7398$



$d = 0,7948$



**$d = 0,5749$**



$d = 0,6615$



$d = 0,7412$

# Przykład 4 – 200zł



$d = [0.8771 \quad 0.9741 \quad 0.8528 \quad 0.8883 \quad \mathbf{0.7713}]$   
10zł      20zł      50zł      100zł      200zł





$d = 0.8771$



$d = 0.9741$



$d = 0,8528$



$d = 0,8883$



$d = 0.7713$



# Skuteczność

- ▶ Skuteczność sięga 95% przy docięciu zdjęcia/skanu



- ▶ Dla zdjęć banknotów bez docinania – 80%



# Problemy

- ▶ Spadek jakości obrazów przy skalowaniu
- ▶ Zakłamanie wyniku przy niedociętych zdjęciach banknotów