

# PRZETWARZANIE OBRAZÓW

Sprawozdanie nr 3

## „Filtracja Splotowa”

### 1. Zagadnienia teoretyczne.

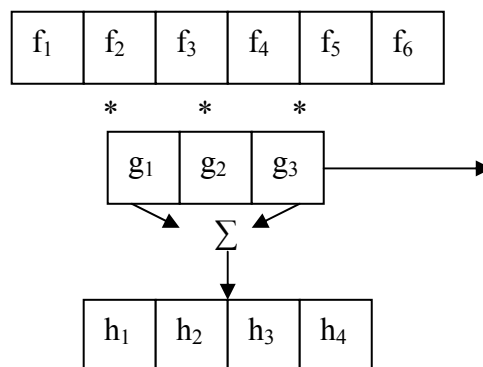
Pojęcie splotu jest ważnym pojęciem w wielu dziedzinach nauki. W przetwarzaniu obrazów jest punktem wyjścia do definicji filtracji splotowej.

**SPLOT FUNKCJI**  $f$  i  $g$ , mat. funkcja  $h(x)$  dana wzorem  $h(x) = \int f(x-t)g(t)dt$ ; s.f., oznaczany symbolem  $f * g$ , ma wiele własności analogicznych do zwyczajnego mnożenia funkcji: jest przemienne  $f * g = g * f$ , łączny  $f * (g * h) = (f * g) * h$  i rozdzielny względem dodawania  $f * (g + h) = f * g + f * h$ ; przekształcenie Fouriera  $F$  (lub przekształcenie Laplace'a) zmienia splot na iloczyn:  $F(f * g) = F(f) \cdot F(g)$ ; splot funkcji odgrywa ważną rolę w teorii prawdopodobieństwa (jeśli  $f$  i  $g$  są gęstościami prawdopodobieństwa niezależnych zmiennych losowych  $X$  i  $Y$ , to  $f * g$  jest gęstością prawdopodobieństwa zmiennej losowej  $X + Y$ ), w teorii równań różniczkowych, teorii aproksymacji i in. Istnieją liczne uogólnienia pojęcia splotu funkcji, np. dla funkcji określonych na grupie, dystrybucji.

### Splot - implementacja

Na ogół dla uproszczenia definiowania maski wprowadza się do procesu filtracji specjalną wartość normalizacyjną, przez którą suma mnożonych wartości jest dzielona przed wprowadzeniem do tablicy wyjściowej.

Ostatni rodzaj operacji splotu wykorzystywany jest w przypadkach, kiedy liczby elementów tablicy  $f$  i  $g$  znacznie odbiegają od siebie. Możemy wtedy krótszą tablicę potraktować jako maskę z wpisanymi do niej na stałe wartościami. W rezultacie przeprowadzenia splotu otrzymamy tablicę zmodyfikowanych wartości wejściowych maską  $g$ . Proces ten nazywamy filtracją splotową.



2. Maski.

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=9 \text{ ROZMYCIE}$$

$$M_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=49 \text{ ROZMYCIE}$$

$$M_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=121 \text{ ROZMYCIE}$$

$$M_4 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=1 \text{ KRAWĘDZIE}$$

$$M_5 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=1 \text{ KRAWĘDZIE}$$

$$M_6 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=1 \text{ KRAWĘDZIE}$$

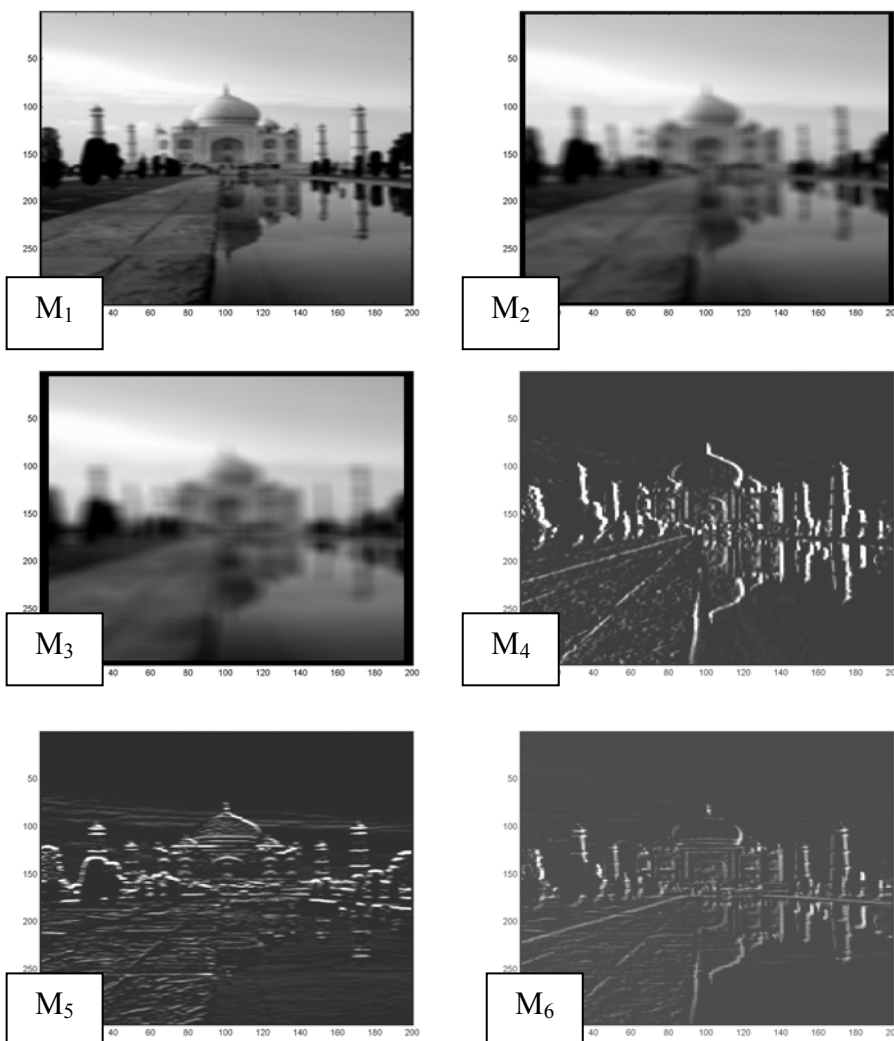
$$M_7 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ Norm}=1 \text{ KRAWĘDZIE}$$

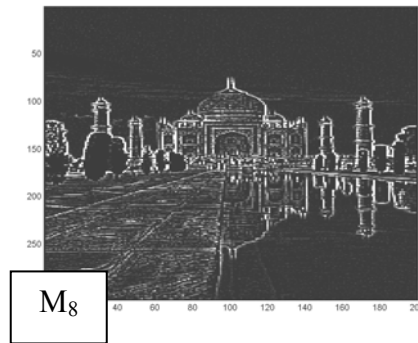
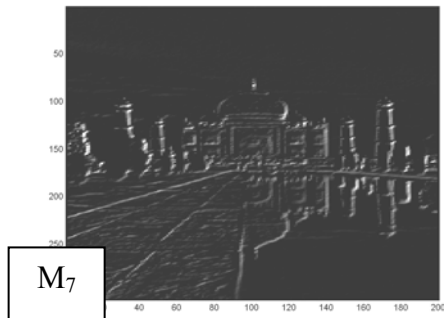
$$M_8 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \text{ Norm}=1 \text{ KRAWĘDZIE}$$

3. Obrazki poddane efektowi filtracji splotowej.



4. Efekty filtracji splotowej.





HighBoost (rys. 1)



HighBoost (rys. 2)



HighBoost (rys. 3)

$$H = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 \cdot A - 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} / 9$$

#### 4. Skrypt

- [obraz] – dane o pixel'ach obrazu
- [mac] – macierz (maska)
- [n] – normalizacja
- [k] – numer rysunku (pod jaką ma być zapisany)

function [y] = **filtr** (obraz, mac, n,k)

obraz = double(obraz);

[rx, ry] = size (obraz);  
obr = zeros (rx, ry);

```

[mx, my] = size (mac);
pm = floor(mx/2);

for i=1+pm:rx-pm
for j=1+pm:ry-pm
    obr(i, j) = sum(sum(mac .* obraz(i-pm:i+pm, j-pm:j+pm)))/n;
end
end

colormap (gray(256));
image (obr);
nazwa=sprintf('z:\\%d.jpg',k);
obr = uint8 (obr);
imwrite(obr,nazwa);

```

## 5. Wnioski

Na podstawie wykonywanych kolejno operacji z użyciem różnych masek możemy dojść do wniosków, że im większa macierz składająca się z samych jedynek, tym bardziej obraz będzie rozmazany. Natomiast, jeśli w masce użyjemy zera uzyskamy wyostrenie samych krawędzi obrazu (reszta zostanie zaczerniona – aby cokolwiek było widać po wydrukowaniu obrazki zostały troszkę rozjaśnione).

W przypadku rys. 3 efekt rozmycia powoduje zanik dodatkowych białych pixel’i (które nie występują na rys. 2). Odwrotna sytuacja następuje przy efekcie krawędzi, dodatkowe białe pixel’e zostają wyostrene (traktowane są jako krawędzie).

W przypadku filtru HighBoost uzyskujemy ze zwiększaniem parametru A, co raz to większe rozjaśnienie obrazu z zanikiem szczegółów.