

Korekcja zniekształceń geometrycznych

Zniekształcenia *geometryczne* są spowodowane:

- nieliniowością układów przeglądarki,
- nierównoległością płaszczyzn obrazu i elementu fotoczułego kamery prowadzącymi do skrótów perspektywy np. krzywizna ziemi w zdjęciach satelitarnych, skaningowy mikroskop elektronowy, zdjęcia z powietrza do sporządzania map,
- własnościami toru optycznego np.: mikroskopia
- obrotem kamery,
- zmianami skali.

Konieczność usuwania zniekształceń geometrycznych:

- Pomiary odległości i pól powierzchni,
- Dopasowywanie obiektów na obrazach,
- Dopasowywanie obrazów na potrzeby rekonstrukcji obrazu z fragmentów,
- Tworzenie map, planów na podstawie zdjęć,
- Nakładania obrysów mapy na zdjęcia satelitarne pogodowe.
- Nakładanie map rozkładu potencjału elektrycznego na powierzchnie 3D.

Realizacja korekcji zniekształceń geometrycznych

- Aproksymacja transformacji wielomianem
- Przekształcenia rozciągające
- Przekształcenia afiniczne

Aproksymacja transformacji wielomianem pierwszego stopnia:

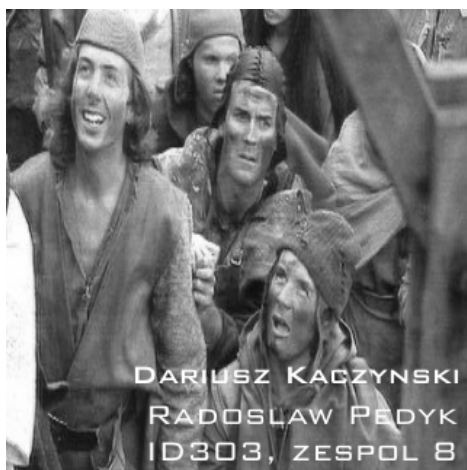
$$u=ax+by+c$$

$$v=dx+ey+f$$

x,y - obraz niezniekształcony,

u,v - obraz zniekształcony,

punkty kontrolne (niewspółliniowe) (x_1,y_1) , (x_2,y_2) , (x_3,y_3) ,
 (u_1,v_1) , (u_2,v_2) , (u_3,v_3) ,



Form3

PODAJ WSPÓŁRZĘDNE PUNKTÓW KONTROLNYCH :

Obraz niezniekształcony		Obraz zniekształcony	
x1	y1	u1	v1
1	1	11	10
x2	y2	u2	v2
50	90	108	38
x3	y3	u3	v3
90	50	108	-18

OK



Przykład:

Dane:

$$(x_1, y_1) = (8, 10)$$

$$(x_2, y_2) = (6, 4)$$

$$(x_3, y_3) = (10, 2)$$

$$(u_1, v_1) = (14, 6)$$

$$(u_2, v_2) = (11, 7)$$

$$(u_3, v_3) = (10, 5)$$

Obraz zniekształcony

5	5	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	1	1	0	0
6	6	3	2	3	4	5	3	2	4	0	1	1	1	1	0
5	4	3	2	1	0	0	0	1	4	2	3	2	2	2	8
4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	7	7	7	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	9	12	9	8	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	9	9	12	9	9	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	9	10	12	11	9	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	9	12	12	11	9	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	9	11	11	12	9	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	9	11	12	11	11	9	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	9	12	12	12	10	9	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	8	9	12	10	12	8	1	1	1	1	1	1
6	5	2	3	7	8	8	10	12	12	9	1	1	1	1	1
5	6	4	3	2	1	8	8	9	7	1	1	1	1	1	1

Znaleźć:

obraz skorygowany.

(znalezienie a,b,c,d,e,f, rozwiązując 6 równań liniowych 1-go stopnia).

Siatka afiniczna

Transformacja lokalna



Odszumianie

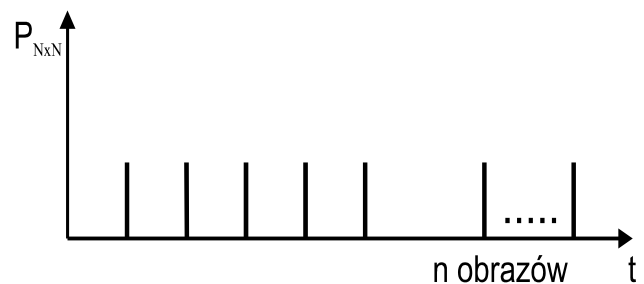
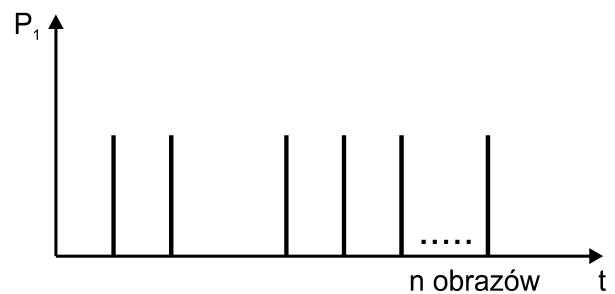
Szum - zjawisko przypadkowe; zakłócenia wartości piksli a) w czasie
b) w przestrzeni

Sposoby redukowania szumu: *odszumianie czasowe, odszumianie przestrzenne*

- Uśrednianie czasowe (dotyczy obrazów statycznych)

P_1 - wartość pierwszego piksela obrazu, $P_{N \times N}$ - wartość ostatniego piksela

14	15	13	15
12	14	0	15
13	12	12	14
15	14	14	12



$$P_{\acute{s}r} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

n - liczba pojawień się obrazu

- Uśrednianie przestrzenne (obrazy statyczne oraz zmienne w czasie)

15	13	15
14	0	15
12	12	14



15	13	15
14	12	15
12	12	14

$$P'_{sr} = \frac{\sum_i^n P_i}{n}$$

n - liczba punktów (piksli) otoczenia (wraz z pikselem przetwarzanym)

$n = 9$ - otoczenie 8-spójne

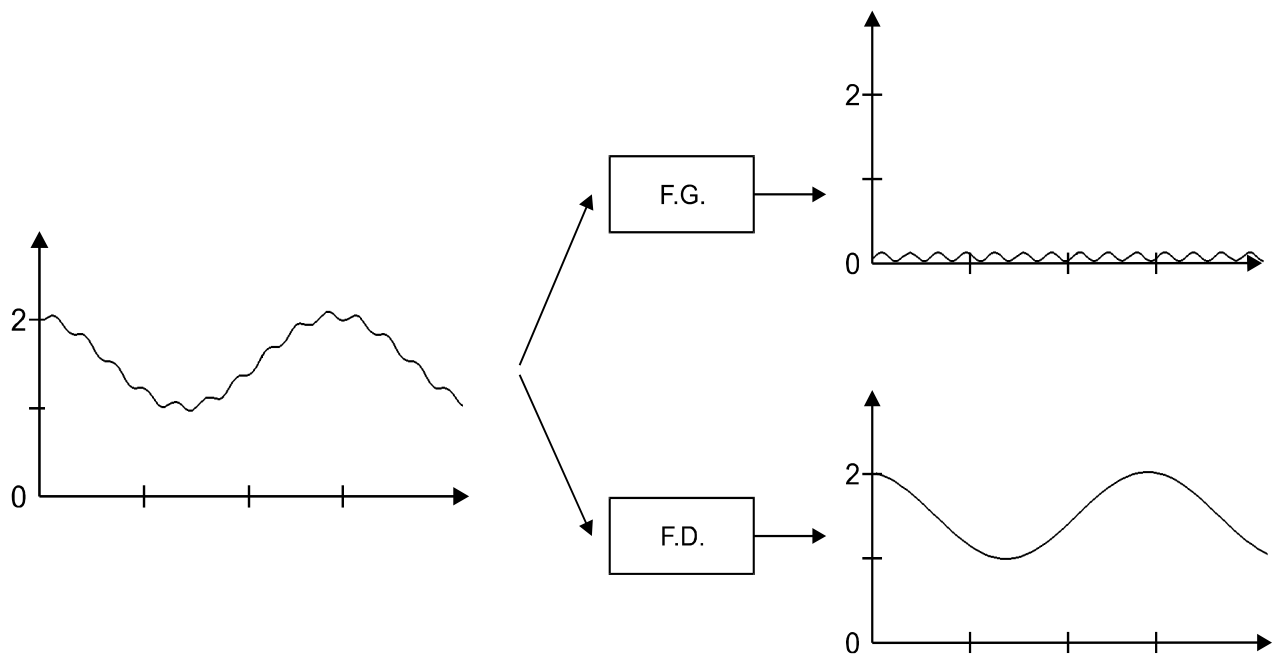
$n = 5$ - otoczenie 4-spójne

	13	
14	0	15
	12	

METODY FILTRACJI OBRAZU

Cel filtracji: polepszenie jakości obrazu według **zadanych kryteriów**

Interpretacja częstotliwościowa



FG - filtracja górnoprzepustowa

FD - filtracja dolnoprzepustowa

Podstawowe operacje na obrazach:

- operacje jednopunktowe (punktowe),
- jednoargumentowe

$$[q(i, j)] = f[p(i, j)]$$

- wieloargumentowe

$$[q(i, j)] = f[p_1(i, j), p_2(i, j), \dots, p_k(i, j)]$$

- operacje sąsiedztwa (kontekstowe).

$$[q(i, j)] = f[p(i, j), p(i-1, j-1), p(i+1, j+1), \dots]$$

Operacje jednopunktowe (punktowe)

Operacje jednopunktowe jednoargumentowe:

Są to operacje, w których na wartość zadanego piksela obrazu wynikowego o współrz. (i, j) ma wpływ wartość **tylko jednego piksela** obrazu pierwotnego o współrzędnych (i, j) :

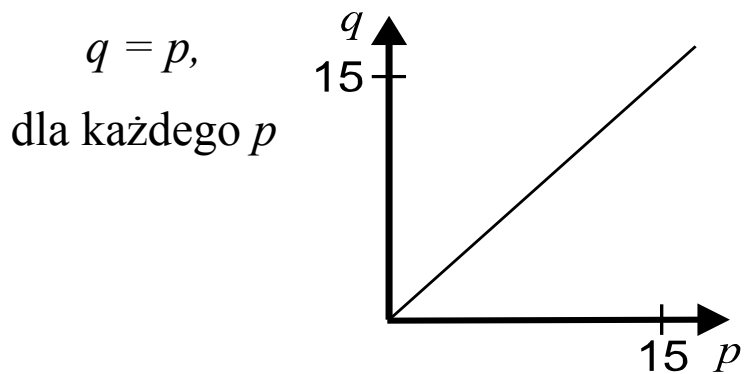
$$[q(i, j)] = f[p(i, j)], \quad f - \text{operator (liniowy lub nieliniowy)}$$

$[p(i, j)]$ - obraz pierwotny, $[q(i, j)]$ - obraz wynikowy

$p(i, j)$, $q(i, j)$, - wartości piksela o współrz. (i, j) obrazu pierwotnego i wynikowego

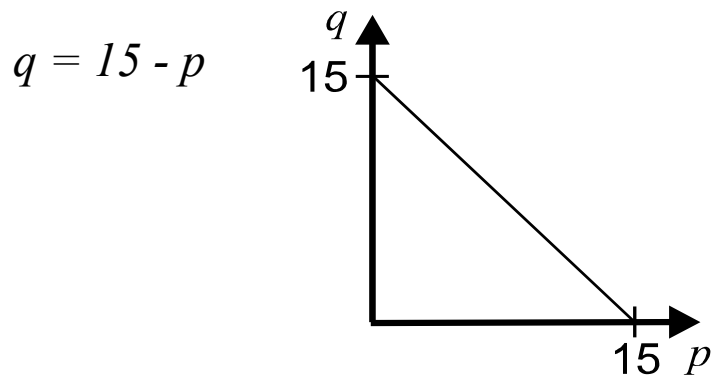
Rodzaje operatorów jednopunktowych jednoargumentowych

Operator identyczności



15	15	0	0	2
13	13	15	0	0
0	0	7	14	14
0	1	2	3	4
15	14	13	12	11

Operator odwrotności (negacji).

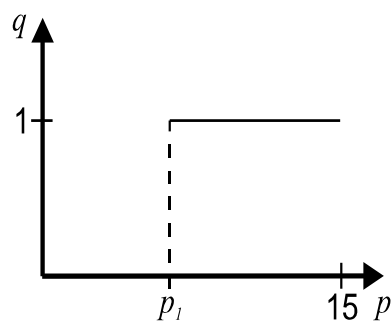


0	0	15	15	13
2	2	0	15	15
15	15	8	1	1
15	14	13	12	11
0	1	2	3	4

Operator progowania (binaryzacji).

$$q = \begin{cases} 0 & \text{dla } p \leq p_1 \\ 1 & \text{dla } p > p_1 \end{cases}$$

$$p_1 = 5$$

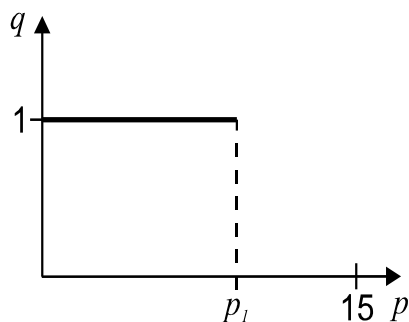


1	1	0	0	0
1	1	1	0	0
0	0	1	1	1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1

Odwrotny operator progowania (binaryzacji)

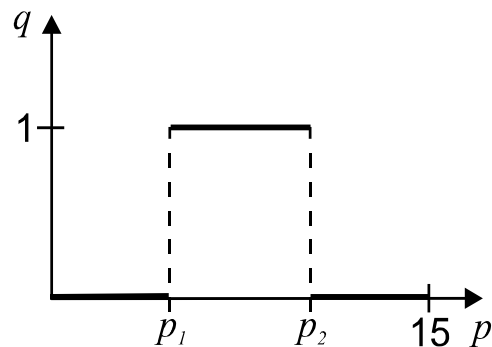
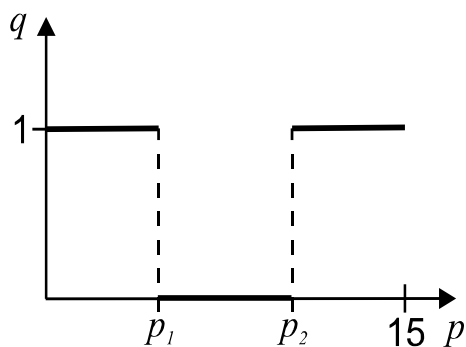
$$q = \begin{cases} 1 & \text{dla } p \leq p_1 \\ 0 & \text{dla } p > p_1 \end{cases}$$

$$p_1 = 5$$



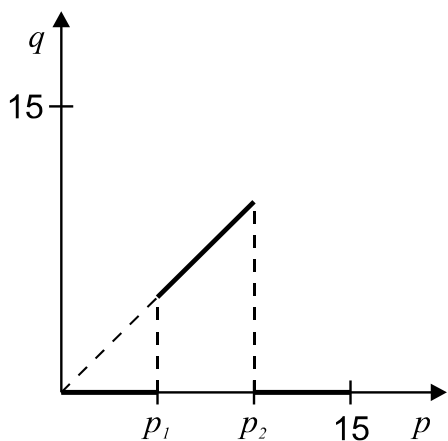
0	0	1	1	1
0	0	0	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0

Operatory progowania przedziałami (binarne).



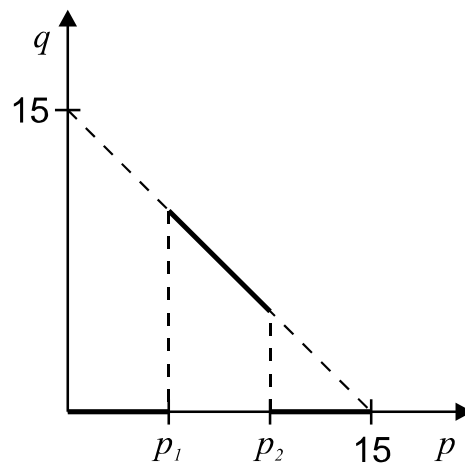
Operatory progowania z zachowaniem poziomów szarości

$$q = \begin{cases} p & \text{dla } p_1 \leq p \leq p_2 \\ 0 & \text{dla } p < p_1, p > p_2 \end{cases}$$



$$p_1 = 2, p_2 = 12$$

$$q = \begin{cases} 15 - p & \text{dla } p_1 \leq p \leq p_2 \\ 0 & \text{dla } p < p_1, p > p_2 \end{cases}$$



$$p_1 = 2, p_2 = 12$$

15	15	0	0	2
13	13	15	0	0
0	0	7	14	14
0	1	2	3	4
15	14	13	12	11

$[p(i,j)]$

0	0	0	0	2
0	0	0	0	0
0	0	7	0	0
0	0	2	3	4
0	0	0	12	11

$[q_1(i,j)]$

0	0	0	0	13
0	0	0	0	0
0	0	8	0	0
0	0	13	12	11
0	0	0	3	4

$[q_2(i,j)]$