

Andrzej Materka

# Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)

---

Zadanie nr 13 – Studia podyplomowe „Przetwarzanie i analiza  
obrazów biomedycznych”



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna  
współfinansowana przez Unię Europejską  
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego  
w projekcie

*„Innowacyjna dydaktyka bez ograniczeń  
– zintegrowany rozwój Politechniki Łódzkiej –  
zarządzanie Uczelnią,  
nowoczesna oferta edukacyjna  
i wzmacniania zdolności do zatrudniania  
osób niepełnosprawnych”*



**Politechnika Łódzka**  
Instytut Elektroniki

90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116,  
tel. 042 631 28 83  
[www.kapitalludzki.p.lodz.pl](http://www.kapitalludzki.p.lodz.pl)



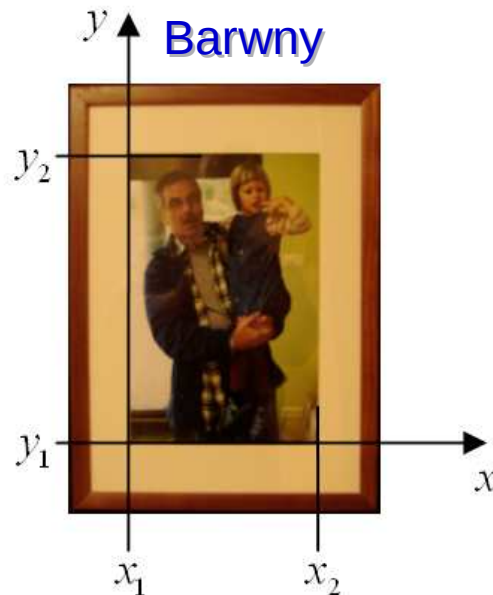
## Obraz analogowy/obraz dyskretny

- Przetwarzanie i analiza obrazów technikami cyfrowymi daje możliwości nieosiągalne metodami analogowymi.
- Obrazy są bardzo dużymi zbiorami danych („Panorama Racławicka” – ok. 1 TB, „Słoneczniki” – ok. 600MB).
- Przetwarzanie obrazów wymaga szybkich komputerów (pierwsze prace w latach 50. XX wieku).
- Archiwizacja obrazów wymaga pamięci o dużej pojemności i krótkim czasie dostępu.
- Aby cyfrowa analiza była możliwa, obraz musi zostać przekształcony do postaci cyfrowej.



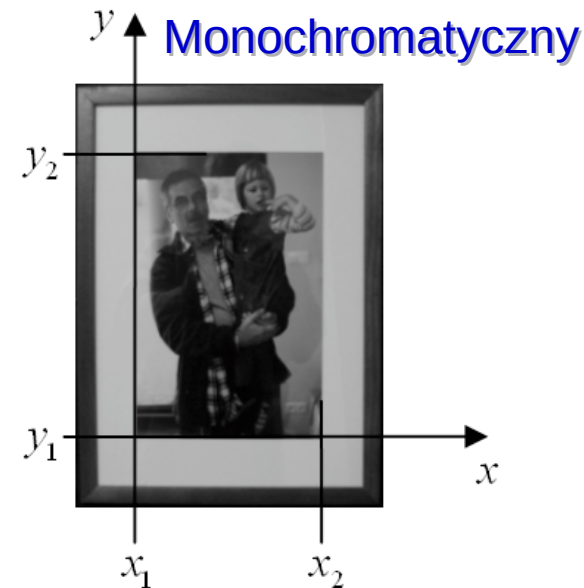
## Obraz analogowy 2W (2D)

$$O_a = f(x, y), \quad x_1 \leq x \leq x_2, \quad y_1 \leq y \leq y_2$$



$$f(x, y) = (I_R, I_G, I_B)$$

$f(x, y)$  przyjmuje wartości **rzeczywiste**



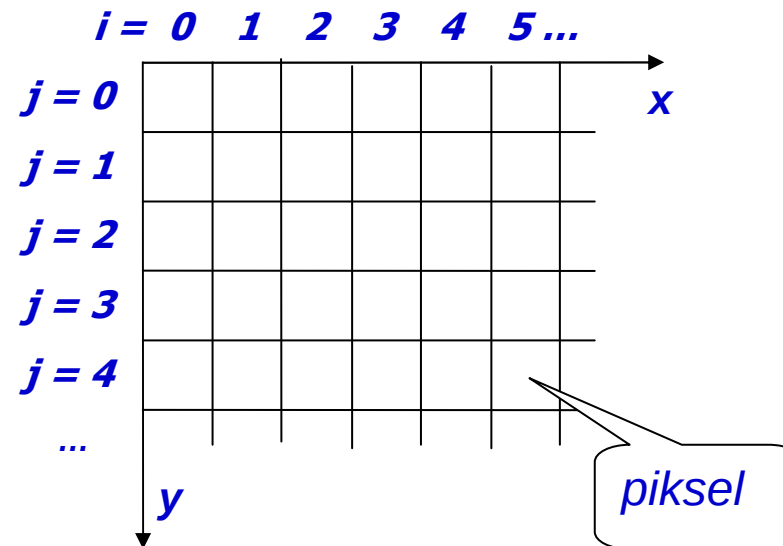
$$f(x, y) = I_Y$$

$$I_Y = 0,30I_R + 0,59I_G + 0,11I_B$$



## Obraz dyskretny 2W (2D)

$$O_d = f_d(i, j), \quad N_{x1} \leq i \leq N_{x2}, \quad N_{y1} \leq j \leq N_{y2}$$



### Obraz barwny

$$f_d(i, j) = (I_R, I_G, I_B)$$

$f_d(i, j)$  przyjmuje wartości **rzeczywiste**

### Obraz monochromatyczny

$$f_d(i, j) = I_Y$$

$$I_Y = 0,30I_R + 0,59I_G + 0,11I_B$$





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

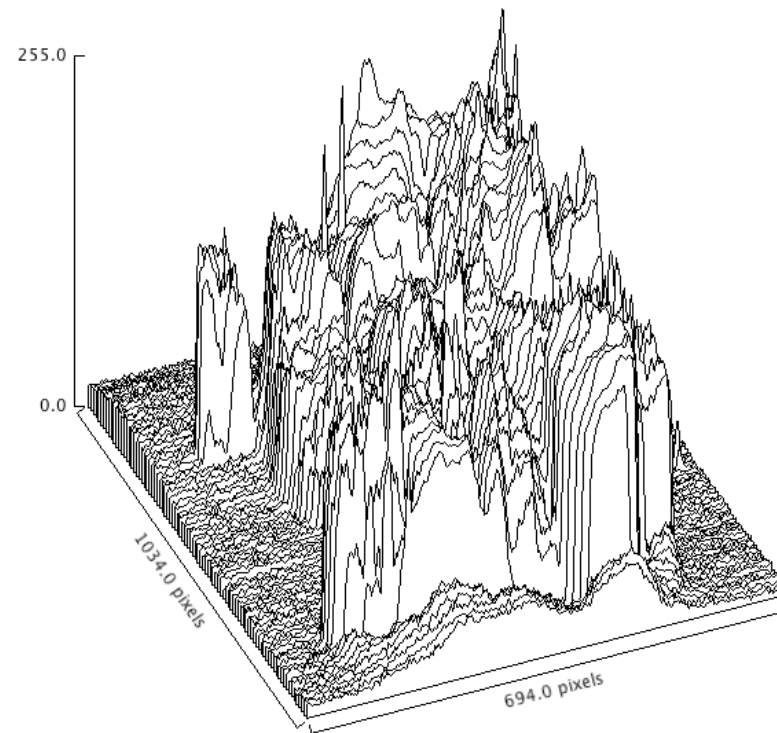


Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Dyskretyzacja



175x250



700x1000



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

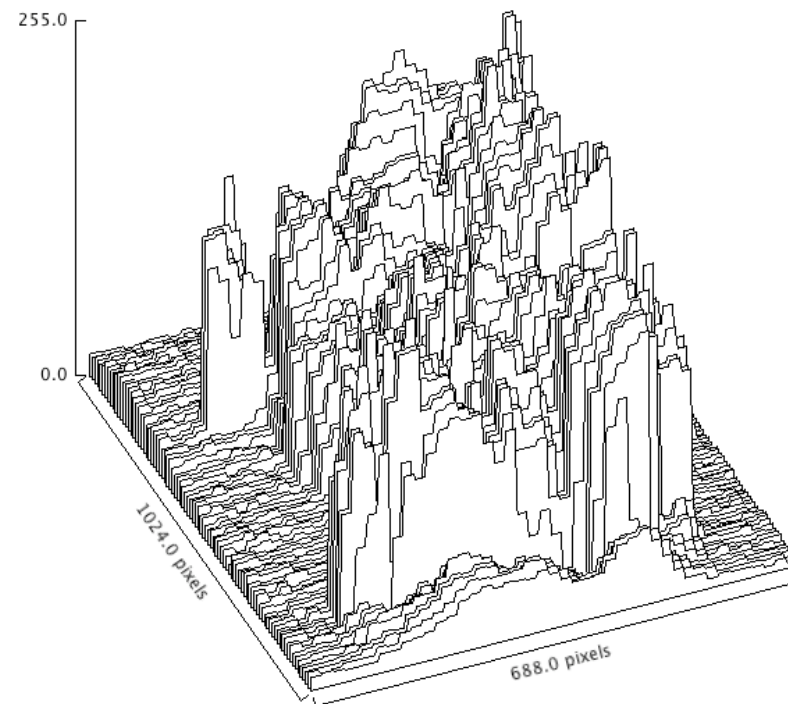


Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Dyskretyzacja



43x63



700x1000



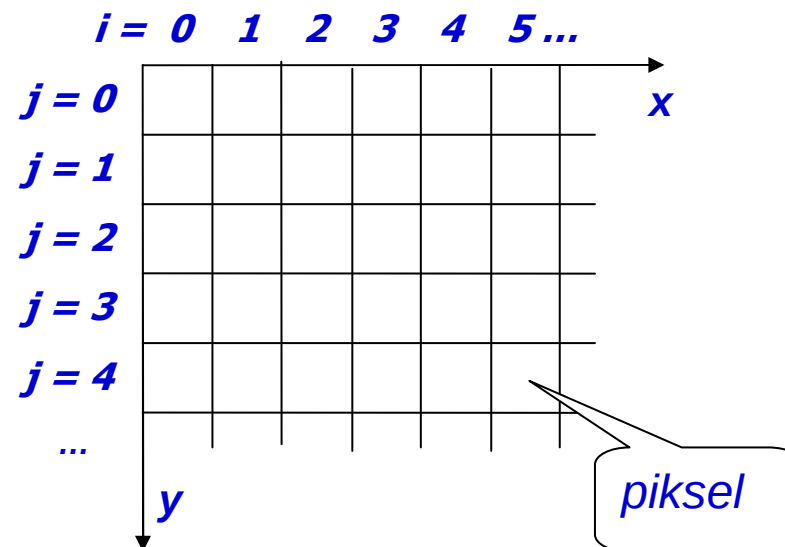
Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



## Obraz cyfrowy 2W (2D)

$$O_c = f_c(i, j), \quad N_{x1} \leq i \leq N_{x2}, \quad N_{y1} \leq j \leq N_{y2}$$



### Obraz barwny

$$f_c(i, j) = (I_R, I_G, I_B)$$

$f_c(i, j)$  przyjmuje wartości **całkowite**

### Obraz monochromatyczny

$$f_c(i, j) = I_Y$$

$$I_Y = 0,30I_R + 0,59I_G + 0,11I_B$$





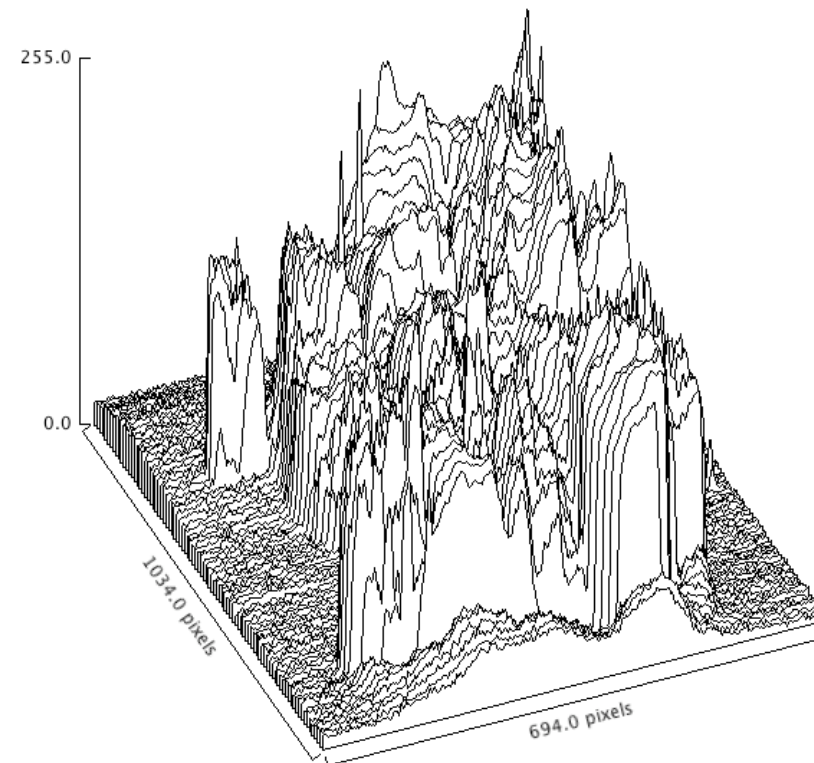
KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Kwantyzacja (5 bitów/piksel)



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



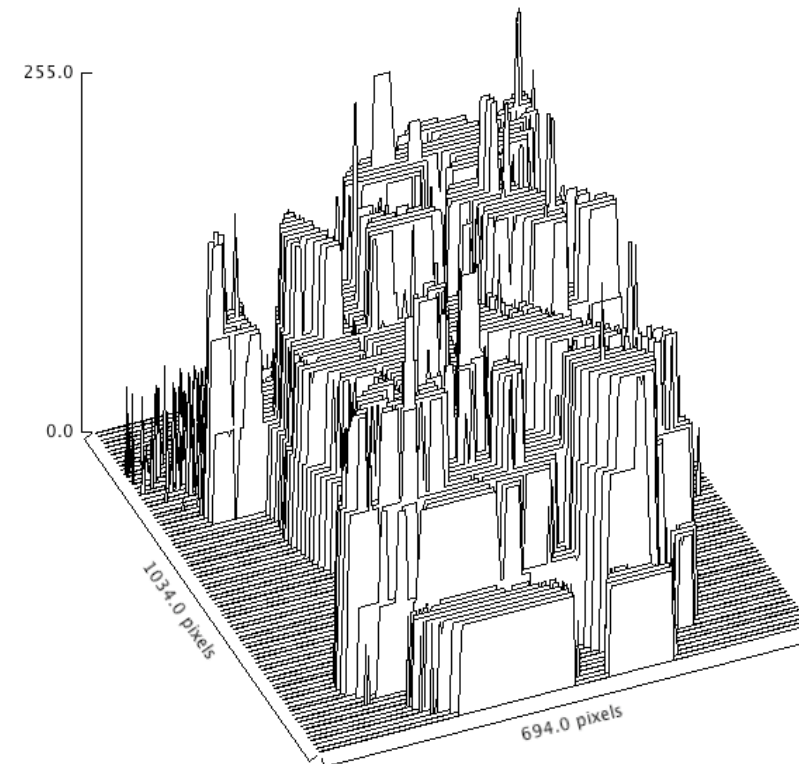
KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Kwantyzacja (2 bity/piksel)



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

*A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)*



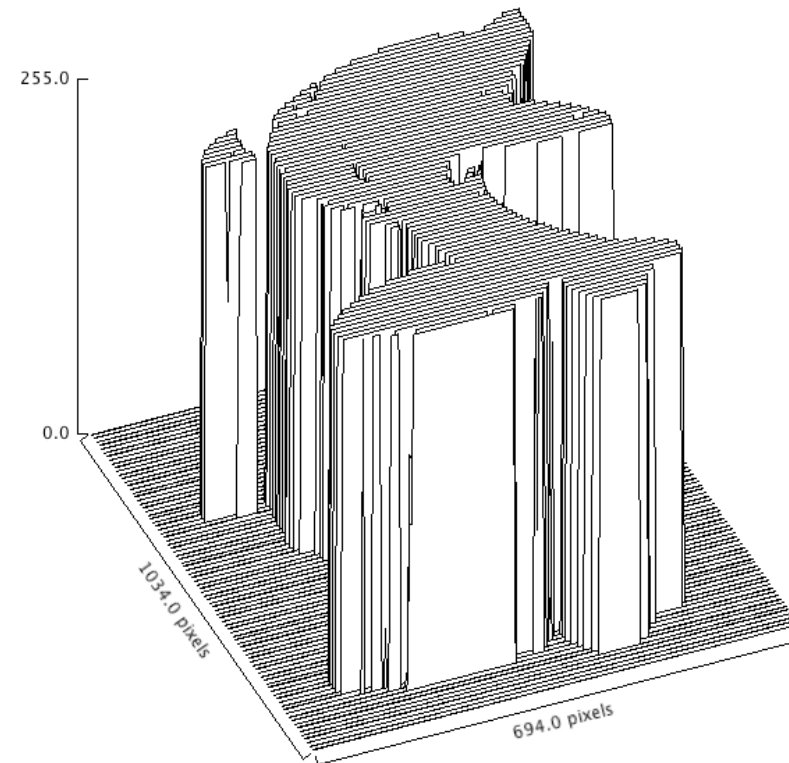
KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Kwantyzacja (1 bit/piksel)



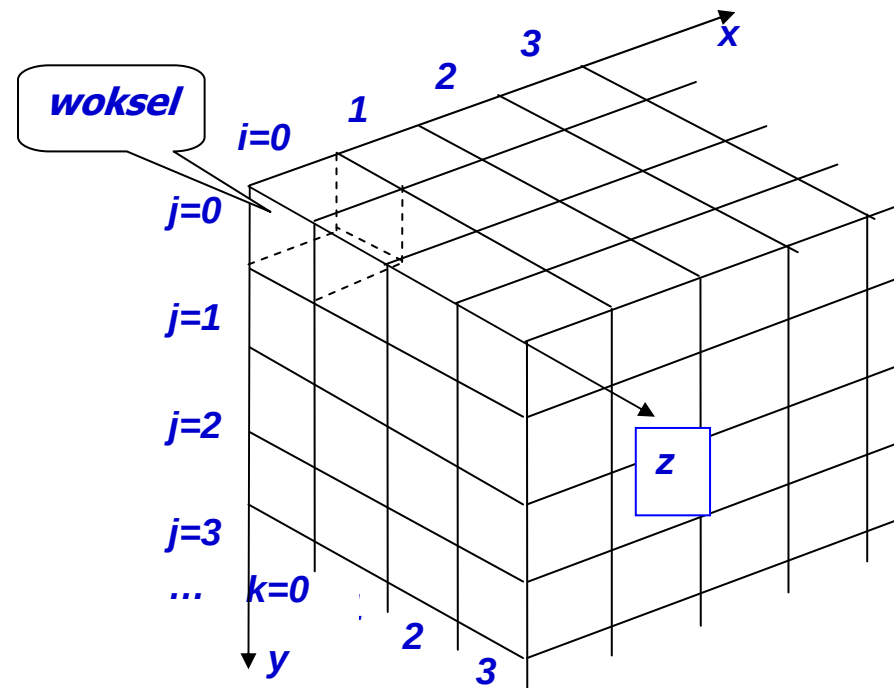
Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



## Obraz cyfrowy trójwymiarowy 3W (3D)

$$O_c = f_c(i, j, k), \quad N_{x1} \leq i \leq N_{x2}, \quad N_{y1} \leq j \leq N_{y2}, \quad N_{z1} \leq k \leq N_{z2}$$



$f_c(i, j, k)$  przyjmuje wartości **całkowite**





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

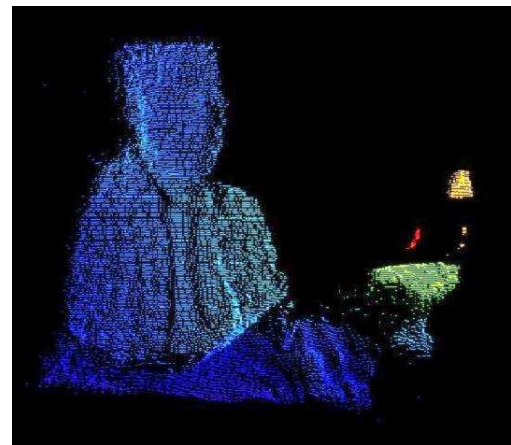
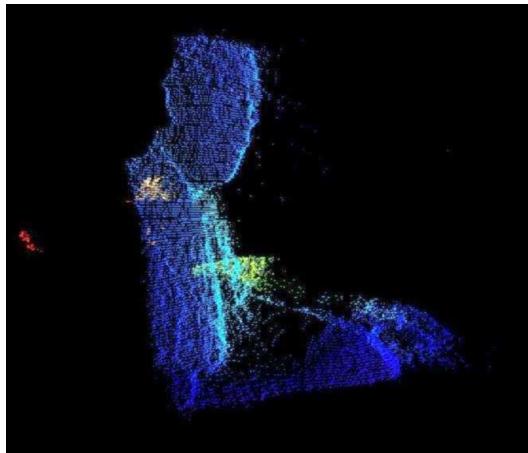
## Obraz $2\frac{1}{2}W$ ( $2\frac{1}{2} D$ )



Obraz  $2W$



Obraz  $2\frac{1}{2}W$



Rzuty aksonometryczne obrazu  $2\frac{1}{2}W$



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Obraz $2\frac{1}{2}W$ ( $2\frac{1}{2} D$ )



Stereowizja



Kamery aktywne  
(np. czas przelotu, *ToF*)

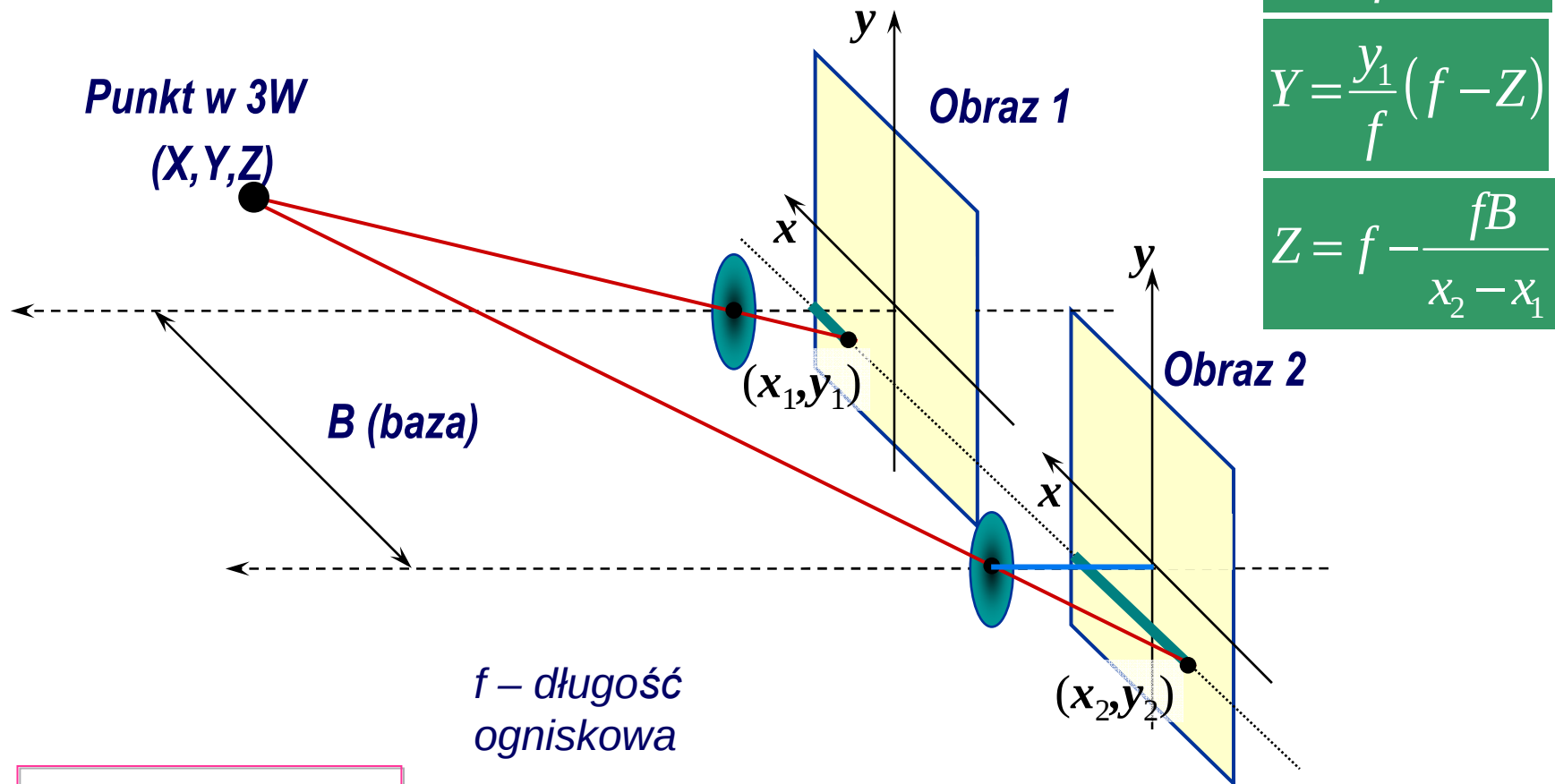


Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



## Obraz 2 $\frac{1}{2}$ W - stereowizja



© prof. P. Strumiłło





## Obraz 2 $\frac{1}{2}$ W - stereowizja



© prof. P. Strumiłło





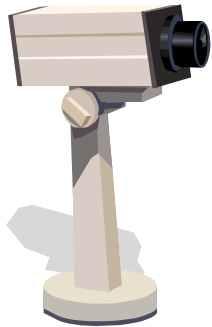
KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Wideo ( $2W+t$ , $3W+t$ )



$t$ , czas



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

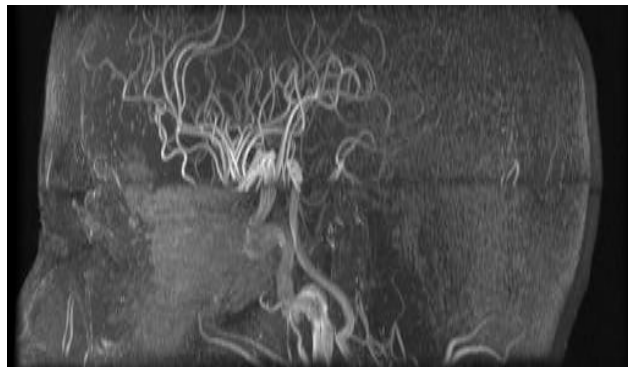
UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



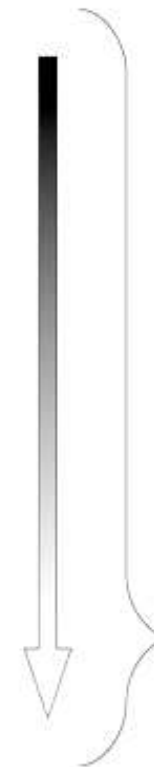
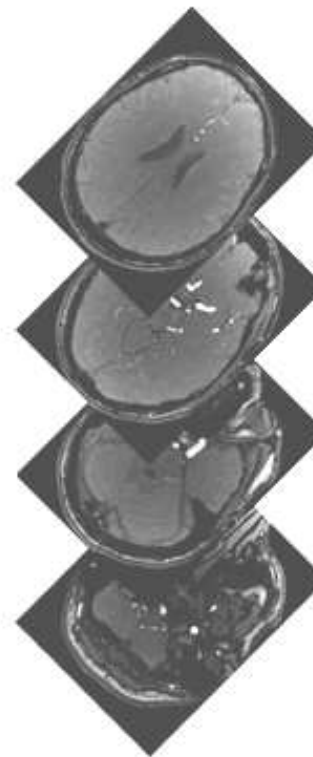
Prezentacja multimedialna współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## Obrazy typu MIP

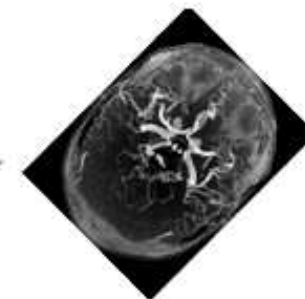
*Projekcja największej (najmniejszej) intensywności*



Dane 3W



Obraz MIP



© mgr inż. M. Kociński



Politechnika Łódzka  
Instytut Elektroniki

A. Materka, Wstęp do komputerowej analizy obrazów (2)