

## Matching ABM, FBM

### ABM – dopasowanie obszarami

- zasada ogólna: porównywanie jasności pomiędzy zdjęciami (intensity-based)
- realizacja: ruchome okno (założenie: w ramach okna stała paralaksa p.)
- kryterium dopasowania: korelacja krzyżowa lub MNK (LSM)

### FBM – dopasowanie cechami

- zasada ogólna: porównywanie cech (wtórnych) obrazu
- etapy:
  - detekcja punktów kluczowych (charakterystycznych) na każdym zdjęciu
  - selekcja par pomiędzy zdjęciami – wg wybranej miary podobieństwa
  - filtracja błędów
- cechy – dwie metody
  1. proste elementy geometryczne: punkty, narożniki, krawędzie (operatory Moravec, Förstner) - *Interest Point Detectors*
  2. punkty kluczowe wykryte operatorem DoG w sekwencji skalowej, przypisanie pkt-om wektora cech liczonych z gradientu otoczenia - *Feature Descriptors*

## Matching FBM (2) - SIFT

**FBM** – dopasowanie cechami

- zasada ogólna: porównywanie cech (wtórnych) obrazu
- etapy:
  - detekcja punktów kluczowych (charakterystycznych) na każdym zdjęciu
  - selekcja par pomiędzy zdjęciami – wg wybranej miary podobieństwa
  - filtracja błędów
- cechy – dwie metody
  1. ~~proste elementy geometryczne: punkty, narożniki, krawędzie (operatory Moravec, Förstner) – *Interest Point Detectors*~~
  2. punkty kluczowe wykryte operatorem DoG w sekwencji skalowej, przypisanie pkt-om wektora cech liczonych z gradientu otoczenia - *Feature Descriptors* - SIFT

## SIFT - Scale-Invariant Features Transform

## Matching SGM

ABM i FBM działają tylko w bliskim otoczeniu piksela – są to metody lokalne

Ideą metody globalnej jest analiza całego obrazu, czyli okno przeszukiwania jest równe obrazowi

W praktyce realizacja globalna jest zbyt złożona obliczeniowo.

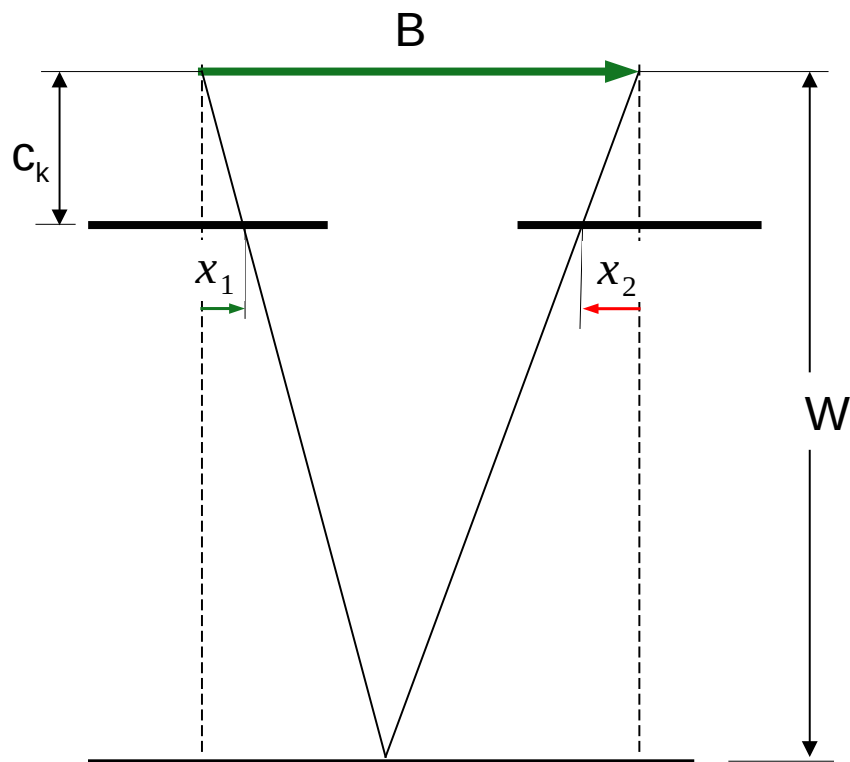
### **SGM – Semi Global Matching**

Metoda która ogranicza wyszukiwanie do pewnego (dużego) okna, jest ono wielokierunkowe, okno zmienia się dynamicznie

#### Etapy SGM

1. obliczenie funkcji kosztu,
2. skumulowanie kosztu (obliczenie funkcji skumulowanego kosztu),
3. obliczenie dysparycji i optymalizacja,
4. poprawienie wyniku.

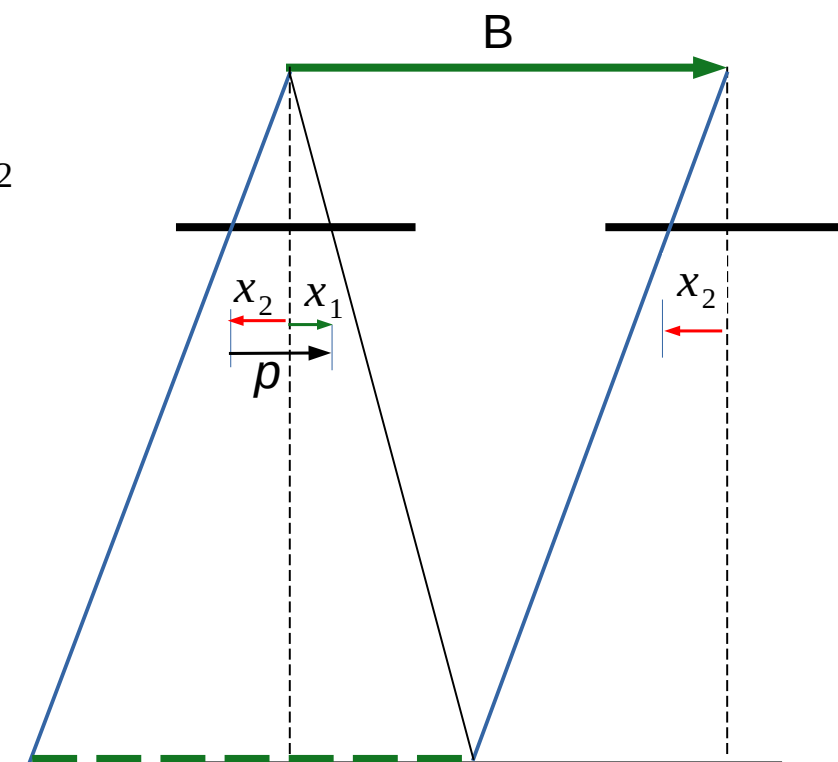
# Paralaksa na zdjęciach ściśle pionowych



$$p = x_1 - x_2$$

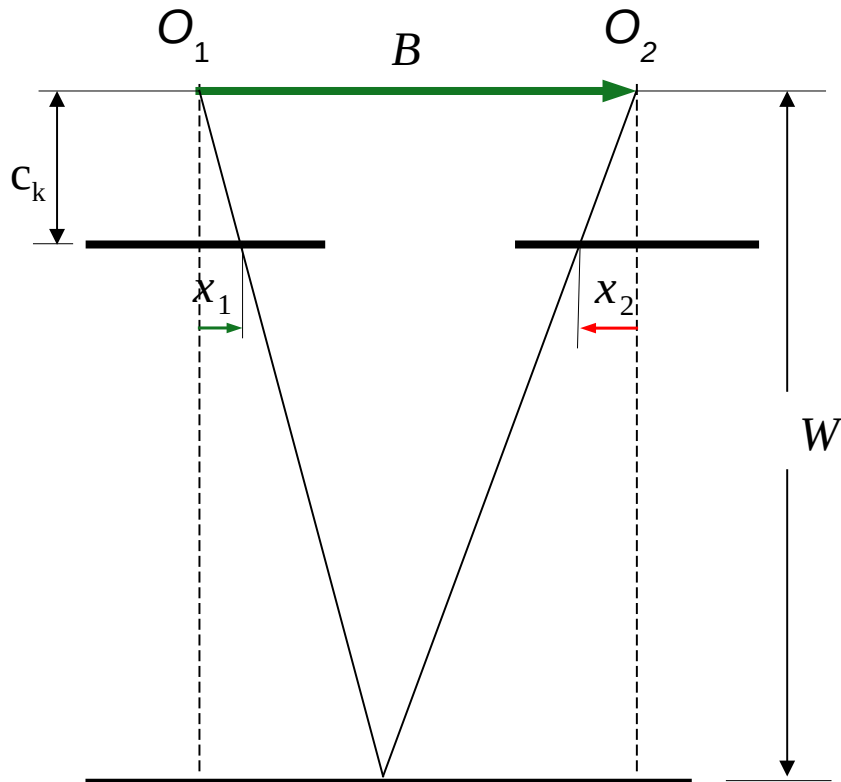
$$\frac{W}{c_k} = \frac{B}{p}$$

$$W = \frac{B}{p} \cdot c_k$$



*Odległość do obiektu (wysokość)  
jest funkcją paralaksy (podłużnej)*

## Paralaksa / dysparycja



$$p = x_1 - x_2$$

$$\frac{W}{c} = \frac{B}{p}$$

$$p = B \frac{c}{W}$$

Znając / zakładając  $W_{min}, W_{max}$

oblicza się:  $p_{min}, p_{max}$

# SGM

## 1. obliczenie funkcji kosztu

$$C(x, y, p) = | G_1(x, y) - G_2(x - p, y) |$$

squared intensity differences (SD)

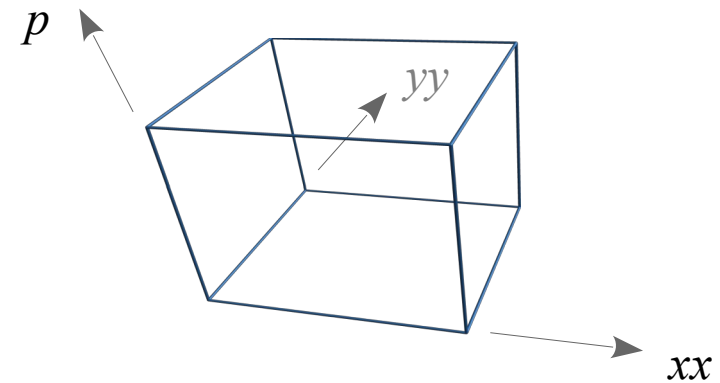
$$C(x, y, p) = ( G_1(x, y) - G_2(x - p, y) )^2$$

absolute intensity differences (AD)

dla piksela  $(x, y)$  liczony jest koszt  $C$  dla paralaks:

$$\langle p_{min}, p_{max} \rangle$$

powstaje tablica 3d, zawiera  $C$  w funkcji:  $x, y, p$

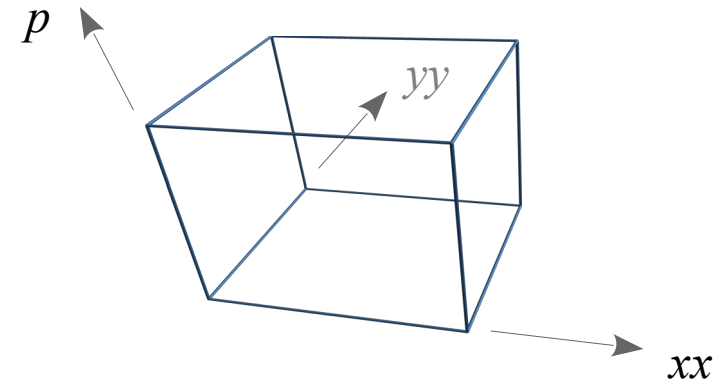


# SGM

## 2. skumulowanie kosztu

tablica kosztu 3D jest przeszukiwana w celu znalezienia  $C_{\min}$

pikselowi  $x,y$  przypisuje się  $p$   
powstaje mapa paralaks (dysparycji)

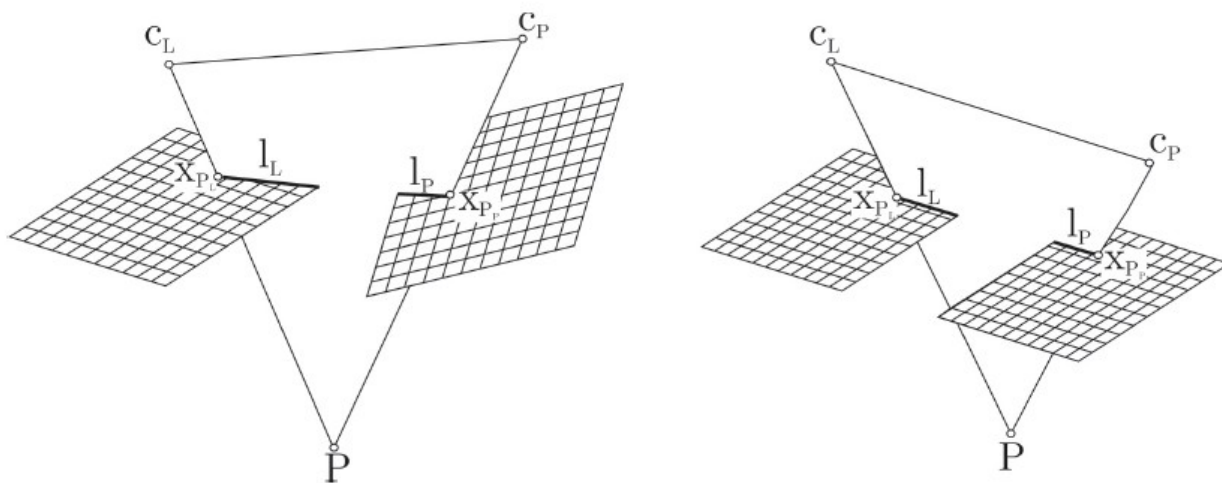


w/w postępowanie jest b. uproszczone  
w bardziej zaawansowanych:

- kumulacja obejmuje piksele sąsiednie (sumowanie-kumulacja!)
- łagodzony jest wpływ zmian radiometrii (np. filtr Gaussa)

SGM działa na stereogramie normalnym  
wymaga przetworzenia zdjęć – tzw. normalizacja

$$C(x, y, p) = |G_1(x, y) - G_2(x - p, y)|$$



P-pty homologiczne leżą na linii epipolarnej

Leżą na linii równoległej do osi x  
(zgodnie z kierunkiem linii i  
wierszy sztucznego obrazu)

Stereogram znormalizowany

- powstaje ze zdjęć o znanych EOZ i EOW
- zdjęcia są transformowane do układu po bazie
- nowe zdjęcia powstają poprzez resampling



## Metody

- ABM                      powinny być stosowane dla zdjęć znormalizowanych
  - FBM (1)                (po aerotriangulacji)
  - SGM
- Jeśli zdjęcia są prawie pionowe (wysoka fotogrametria, kamery stabilizowane) wówczas ABM i FBM (1) działają skutecznie
- SGM – tylko zdjęcia znormalizowane
- FBM (2) czyli SIFT jest jedyną metodą która działa na zdjęciach o dowolnej orientacji

## Niska fotogrametria:

- SIFT dla potrzeb detekcji tie pts do aero – rzadka chmura
- SGM – gesta chmura po aero