

Maciej Szulc 211630

Piątek 17<sup>05</sup>

# Sztuczna inteligencja i inżynieria wiedzy

Sprawozdanie z ćwiczenia nr 4 – Analiza obrazu – określanie podobieństwa obrazu

## Wstęp

Analiza podobieństwa obrazów opiera się o punkty kluczowe otrzymane metodą SIFT z pakietu OpenCV. Algorytmy sprawdzania spójności sąsiedztwa oraz RANSAC analizują pary punktów kluczowych z dwóch obrazów, pozwalają na odfiltrowanie par punktów które są przypadkowe, niezwiązane z obiektami znajdującymi się na obrazach.

Algorytm analizy spójności sąsiedztwa sprawdza czy dla danego punktu, sąsiadujące punkty mają swoje pary na drugim obrazie w sąsiedztwie punktu będącego parą sprawdzanego punktu.

Algorytm RANSAC szuka przekształcenia geometrycznego dla punktów z jednego obrazu w punkty na drugim obrazie. Na bazie losowych wyborów punktów tworzone są modele, a następnie wybierany jest najlepszy model. Wybierane są te punkty, które pasują do najlepszego modelu.

Algorytmy zaimplementowano w języku Python3.

## Analiza otrzymanych wyników

Analizę przeprowadzono na różnych obrazach, zarówno pobranych z Internetu, jak i swoich zdjęciach.

### **Algorytm analizy spójności sąsiedztwa**

W algorytmie występują dwa parametry: liczba sąsiadów brana pod uwagę oraz próg, powyżej którego punkt jest uznawany za „dobry”.

Neighbourhood analysis - dali  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 576 valid pairs: 576



Neighbourhood analysis - dali  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 576 valid pairs: 575



Neighbourhood analysis - dali  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 576 valid pairs: 136



Neighbourhood analysis - dali  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 576 valid pairs: 32



Neighbourhood analysis - dali  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 576 valid pairs: 90



Neighbourhood analysis - dali  
neighbours: 10 threshold: 7

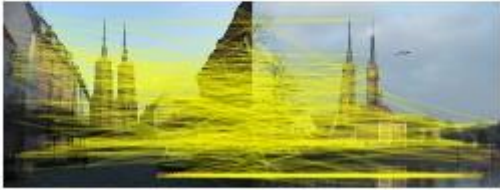
total pairs: 576 valid pairs: 43



Najlepsze rezultaty osiągnięto dla liczby sąsiadów ok. 10.

Neighbourhood analysis - katedra  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 371 valid pairs: 371



Neighbourhood analysis - katedra  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 371 valid pairs: 370



Neighbourhood analysis - katedra  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 371 valid pairs: 46



Neighbourhood analysis - katedra  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 371 valid pairs: 8



Neighbourhood analysis - katedra  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 371 valid pairs: 29



Neighbourhood analysis - katedra  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 371 valid pairs: 18



Algorytm wykrył napis powtarzający się na obu obrazach, na wieżach katedry było stosunkowo mało punktów kluczowych z algorytmu SIFT.

Neighbourhood analysis - książki  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 436 valid pairs: 436



Neighbourhood analysis - książki  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 436 valid pairs: 435



Neighbourhood analysis - książki  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 436 valid pairs: 163



Neighbourhood analysis - książki  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 436 valid pairs: 48



Neighbourhood analysis - książki  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 436 valid pairs: 112



Neighbourhood analysis - książki  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 436 valid pairs: 82



Książki na dwóch obrazach są ułożone względem siebie w inny sposób. Algorytm „rozpoznał” obie książki na zdjęciach, najlepsze rezultaty uzyskano dla 4/6 sąsiadów.

Neighbourhood analysis - muzeum  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 349 valid pairs: 349



Neighbourhood analysis - muzeum  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 349 valid pairs: 348



Neighbourhood analysis - muzeum  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 349 valid pairs: 17



Neighbourhood analysis - muzeum  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 349 valid pairs: 0



Neighbourhood analysis - muzeum  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 349 valid pairs: 0



Neighbourhood analysis - muzeum  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 349 valid pairs: 0



Algorytm nie poradził sobie z sensownym odfiltrowaniem punktów przy parametrach stosowanych w testach dla wszystkich obrazów.



Neighbourhood analysis - nutella  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 373 valid pairs: 373



Neighbourhood analysis - nutella  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 373 valid pairs: 372



Neighbourhood analysis - nutella  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 373 valid pairs: 113



Neighbourhood analysis - nutella  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 373 valid pairs: 20



Neighbourhood analysis - nutella  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 373 valid pairs: 76



Neighbourhood analysis - nutella  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 373 valid pairs: 30



Najlepsze wyniki osiągnięto dla progu 4/6 sąsiadów.

Neighbourhood analysis - obrazki  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 190 valid pairs: 190



Neighbourhood analysis - obrazki  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 190 valid pairs: 190



Neighbourhood analysis - obrazki  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 190 valid pairs: 69



Neighbourhood analysis - obrazki  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 190 valid pairs: 20



Neighbourhood analysis - obrazki  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 190 valid pairs: 51



Neighbourhood analysis - obrazki  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 190 valid pairs: 44



Ponownie na obrazach są dwa obiekty, jeden z nich jest obrócony.



Neighbourhood analysis - palac  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 1021



Neighbourhood analysis - palac  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 1021 valid pairs: 1019



Neighbourhood analysis - palac  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 1021 valid pairs: 387



Neighbourhood analysis - palac  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 1021 valid pairs: 113



Neighbourhood analysis - palac  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 1021 valid pairs: 293



Neighbourhood analysis - palac  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 1021 valid pairs: 221



Obrazy są bardzo podobne, więc punktów po odfiltrowaniu jest dużo. Nawet dla 3/3 sąsiadów pozostało ponad 100 par punktów kluczowych.

Neighbourhood analysis - ratusz  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 676 valid pairs: 676



Neighbourhood analysis - ratusz  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 676 valid pairs: 675



Neighbourhood analysis - ratusz  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 676 valid pairs: 162



Neighbourhood analysis - ratusz  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 676 valid pairs: 29



Neighbourhood analysis - ratusz  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 676 valid pairs: 89



Neighbourhood analysis - ratusz  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 676 valid pairs: 38



Najlepsze wyniki uzyskano dla 4/6 sąsiadów.

Neighbourhood analysis - sciana  
neighbours: 3 threshold: 0

total pairs: 135 valid pairs: 135



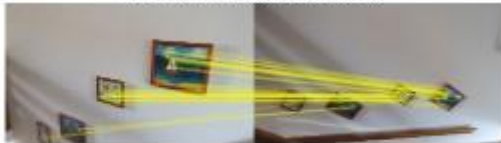
Neighbourhood analysis - sciana  
neighbours: 3 threshold: 1

total pairs: 135 valid pairs: 134



Neighbourhood analysis - sciana  
neighbours: 3 threshold: 2

total pairs: 135 valid pairs: 48



Neighbourhood analysis - sciana  
neighbours: 3 threshold: 3

total pairs: 135 valid pairs: 11



Neighbourhood analysis - sciana  
neighbours: 6 threshold: 4

total pairs: 135 valid pairs: 24



Neighbourhood analysis - sciana  
neighbours: 10 threshold: 7

total pairs: 135 valid pairs: 22



Na obrazach jest wiele obiektów, ale wszystkich par punktów kluczowych jest tylko 135. Najlepsze wyniki uzyskano dla progu 2/3 sąsiadów.

Wartości parametrów, dla których uzyskano najlepsze wyniki były różne w zależności od pary obrazów. Im więcej punktów kluczowych na obrazie, tym więcej sąsiadów powinno się brać pod uwagę aby wykluczyć przypadkowe pary.

## RANSAC – transformata afiniczna

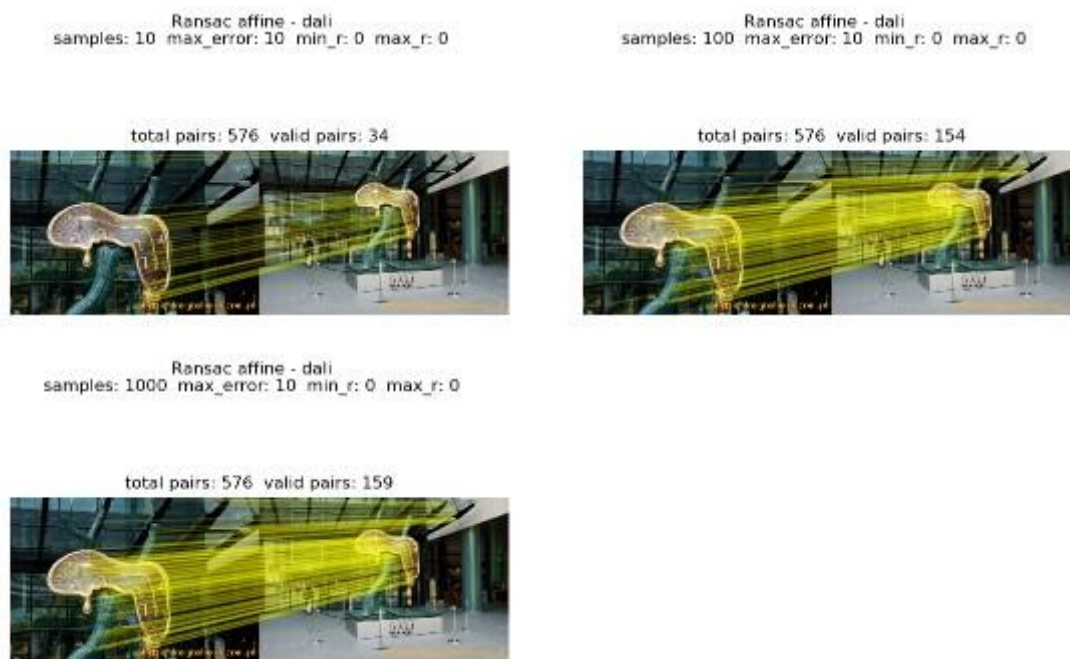
Samples – liczba iteracji RANSAC

max\_error – maksymalny błąd modelu

min\_r – minimalna odległość między punktami wybieranymi do tworzenia modelu

max\_r – maksymalna odległość między punktami wybieranymi do tworzenia modelu (jeśli 0 – odległość może być dowolnie duża)

Zmiana liczby iteracji RANSAC:



Wraz ze wzrostem liczby iteracji, wyniki poprawiają się.

Zmiana maksymalnego błędu modelu:

Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 41



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 89



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 159



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 185



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 250



Dla małego maksymalnego błędu modelu otrzymanych punktów jest stosunkowo mało, z kolei dla dużych wartości nie są odrzucane nieprawidłowe pary.



Wyniki z innych obrazów:

Ransac affine - sciana  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 8



Ransac affine - sciana  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 18



Ransac affine - sciana  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 31



Ransac affine - sciana  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 56



Ransac affine - sciana  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 73



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 185



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 263



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 52



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 112



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 171





Ransac affine - palac  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 100



Ransac affine - palac  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 219



Ransac affine - palac  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 405



Ransac affine - palac  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 448



Ransac affine - palac  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 520



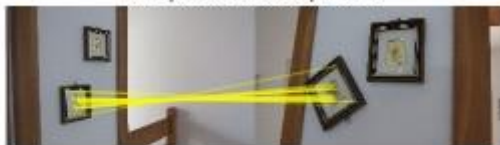
Ransac affine - obrazki  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 190 valid pairs: 22



Ransac affine - obrazki  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 190 valid pairs: 44



Ransac affine - obrazki  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 190 valid pairs: 52



Ransac affine - obrazki  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 190 valid pairs: 57



Ransac affine - obrazki  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 190 valid pairs: 64



Ransac affine - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 26



Ransac affine - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 76



Ransac affine - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 146



Ransac affine - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 166



Ransac affine - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 215



Ransac affine - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 4



Ransac affine - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 6



Ransac affine - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 14



Ransac affine - muzeum  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 28



Ransac affine - muzeum  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 91



Ransac affine - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 25



Ransac affine - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 65



Ransac affine - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 103



Ransac affine - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 135



Ransac affine - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 210



Ransac affine - katedra  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 27



Ransac affine - katedra  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 30



Ransac affine - katedra  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 32





Ransac affine - katedra  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 48



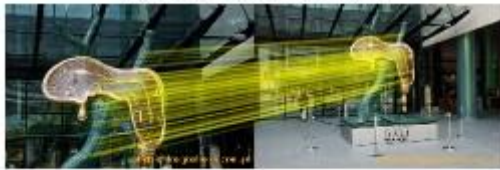
Ransac affine - katedra  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 99



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 89



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 159



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 185



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 250



Ransac affine - dali  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 41

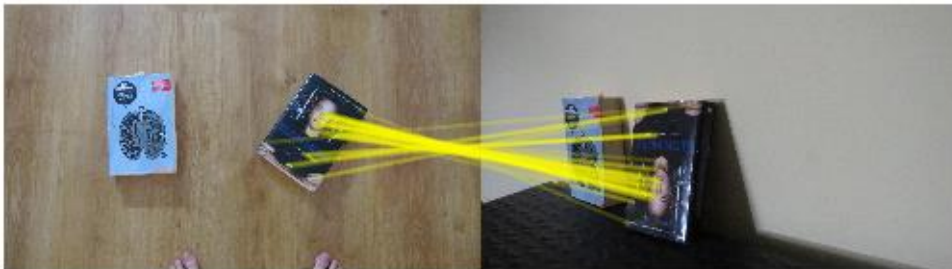


Obserwacje:

Metoda RANSAC działa dobrze dla pojedynczego obiektu, ale nie radzi sobie z kilkoma obiektami na parze obrazów, zazwyczaj znajduje ten z największą liczbą punktów kluczowych.

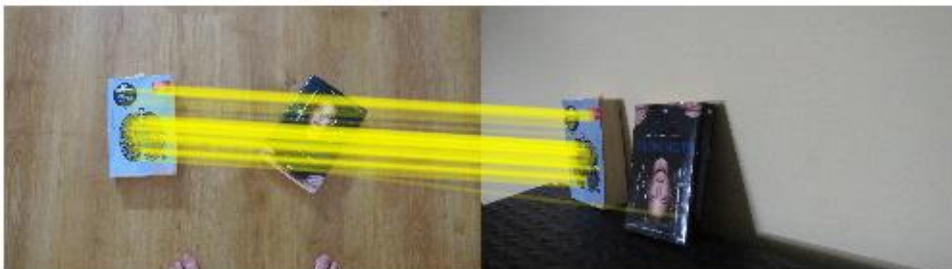
Ransac affine - książki  
samples: 10 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 54



Ransac affine - książki  
samples: 100 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 96



Dla różnych parametrów metoda znajdowała pierwszą lub drugą książkę.

## RANSAC – transformata perspektywiczna

Zmiana liczby iteracji RANSAC:

Ransac perspective - dali  
samples: 10 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_f: 0

total pairs: 576 valid pairs: 1



Ransac perspective - dali  
samples: 100 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_f: 0

total pairs: 576 valid pairs: 3



Ransac perspective - dali  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_f: 0

total pairs: 576 valid pairs: 6



Metoda zwraca gorsze rezultaty od transformaty afinicznej.



Zmiana maksymalnego błędu modelu:

Ransac perspective - dali  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 1



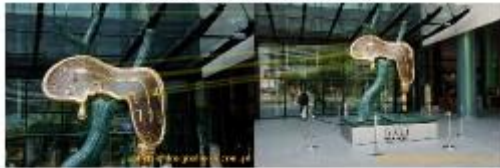
Ransac perspective - dali  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 8



Ransac perspective - dali  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 6



Ransac perspective - dali  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 51



Ransac perspective - dali  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 576 valid pairs: 229



Wyniki z innych obrazów:

Ransac perspective - katedra  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 1



Ransac perspective - katedra  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 1



Ransac perspective - katedra  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 2



Ransac perspective - katedra  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 10



Ransac perspective - katedra  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 371 valid pairs: 79



Ransac perspective - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 0



Ransac perspective - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 2



Ransac perspective - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 19



Ransac perspective - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 29



Ransac perspective - ksiazki  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 436 valid pairs: 121



Ransac perspective - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 1



Ransac perspective - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 1



Ransac perspective - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 4



Ransac perspective - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 11



Ransac perspective - muzeum  
 samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 349 valid pairs: 77



Ransac perspective - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 373 valid pairs: 6



Ransac perspective - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 373 valid pairs: 11



Ransac perspective - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 373 valid pairs: 49





Ransac perspective - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 62



Ransac perspective - nutella  
 samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0  
 total pairs: 373 valid pairs: 213



Ransac perspective - obrazki  
 samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - obrazki  
 samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - obrazki  
 samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - obrazki  
 samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - obrazki  
 samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - palac  
 samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - palac  
 samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - palac  
 samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0



Ransac perspective - palac  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 396



Ransac perspective - palac  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1021 valid pairs: 511



Ransac perspective - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 1



Ransac perspective - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 2



Ransac perspective - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 4



Ransac perspective - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 44



Ransac perspective - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 170



Ransac perspective - sciana  
samples: 1000 max\_error: 1 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 1



Ransac perspective - sciana  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 0



Ransac perspective - sciana  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 2



Ransac perspective - sciana  
samples: 1000 max\_error: 30 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 26



Ransac perspective - sciana  
samples: 1000 max\_error: 100 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 135 valid pairs: 22



Wyniki dla wszystkich obrazów były znacząco gorsze od transformaty afinicznej.



Heurystyki były badane dla metody RANSAC z transformatą afiniczną.

Heurystyki:

- ograniczenie maksymalnej odległości między punktami do 30% wielkości obrazu (dłuższego boku)
- ograniczenie minimalnej odległości między punktami do 1% wielkości obrazu
- ograniczenie zarówno minimalnej, jak i maksymalnej odległości między punktami

Skuteczność heurystyk była badana przez średni wynik 1000 modeli stworzonych przy użyciu danej heurystyki (avg score).

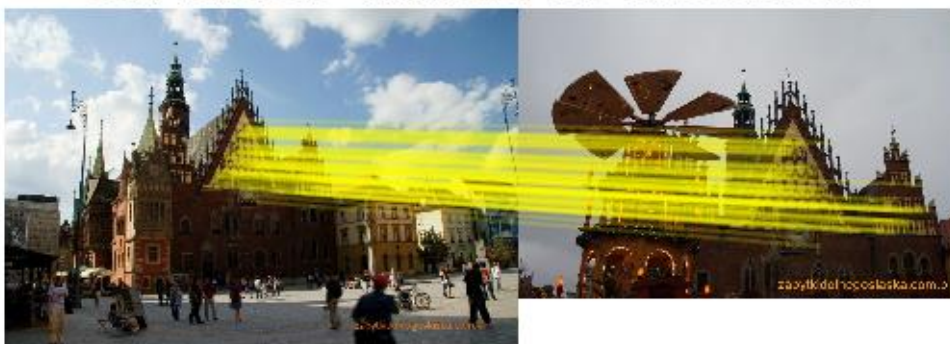
Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 110 avg score: 5.129



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 186.0

total pairs: 676 valid pairs: 123 avg score: 8.16



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 6.2 max\_r: 0

total pairs: 676 valid pairs: 116 avg score: 5.167



Ransac affine - ratusz  
samples: 1000 max\_error: 3 min\_r: 6.2 max\_r: 186.0

total pairs: 676 valid pairs: 120 avg score: 10.236



Nie dla wszystkich badanych obrazów heurystyka działała tak dobrze.

Ransac affine - nutella  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 0  
total pairs: 373 valid pairs: 148 avg score: 14.255



Ransac affine - nutella  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 0 max\_r: 384.0  
total pairs: 373 valid pairs: 146 avg score: 12.096



Ransac affine - nutella  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 12.8 max\_r: 0  
total pairs: 373 valid pairs: 145 avg score: 11.56



Ransac affine - nutella  
samples: 1000 max\_error: 10 min\_r: 12.8 max\_r: 384.0  
total pairs: 373 valid pairs: 145 avg score: 12.709



W tym przypadku nie otrzymano poprawy średniego wyniku modelu.



Inne ciekawe wyniki:

Neighbourhood analysis - nutella2  
neighbours: 10 threshold: 10

total pairs: 1999 valid pairs: 1882



Ransac affine - nutella2  
samples: 100 max\_error: 3 min\_r: 0 max\_r: 0

total pairs: 1999 valid pairs: 1993 avg score: 1947.34

