



Widzenie maszynowe

Projekt semestralny

Stereo-kamera USB

Piotr Stawicki

Michał Wolny

Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie kamery stereo z dwóch kamerek internetowych na USB, zbadanie jakości generowanych przez niego filmów/zdjęć, a także zbadanie możliwości generacji map 3D dla zdjęć oraz ich wizualizacji.

Realizacja

Montaż

Do stworzenia stereo-kamery użyliśmy 2 kamerek internetowych 3MPx na USB. Zostały one zamontowane na drewnianej podstawie. Całość po montażu przedstawia zdjęcie poniżej.



Do kalibracji stereo-kamery jak i też późniejszego tuningu jej parametrów oraz generacji map 3D użyliśmy biblioteki OpenCV. Na jej bazie została stworzona biblioteka StereoVision (Python) która umożliwia powyższe. Dokumentacja biblioteki dostępna jest [tutaj](#). Repozytorium biblioteki dostępne jest [tutaj](#).

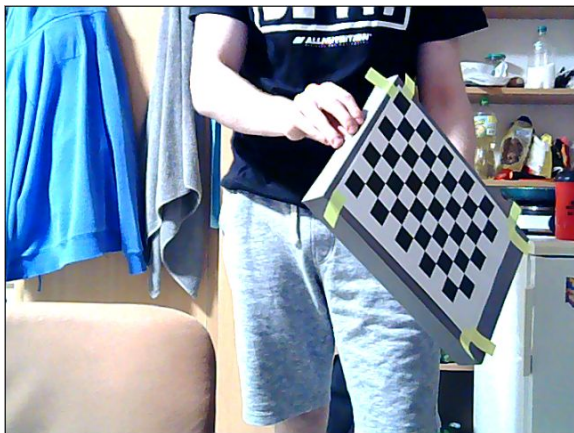
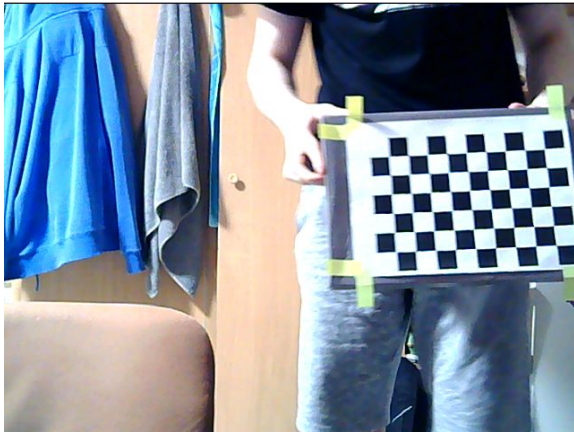
Kod po modyfikacjach

Ponieważ biblioteka kompatybilna jest z Pythonem 2.7 oraz starszą wersją OpenCV, wymagała kilku poprawek które wprowadziliśmy zanim zaczęliśmy z niej korzystać. Kod został udostępniony w repozytorium które można znaleźć [tutaj](#).

Kalibracja

Odpowiednio zamontowane kamery zostały ustawione w odległości 10 cm od siebie (wartość wyznaczona eksperymentalnie po wielu próbach) która okazała się najlepszą odległością do generacji map 3D ze zdjęć. Dla tak ustawionej stereo-kamery przeprowadziliśmy kalibrację, która polegała na wykonaniu serii (w naszym przypadku 50-ciu) zdjęć szachownicy które OpenCV użyło do samo-kalibracji. Kalibracja ta polega na

odpowiedniej modyfikacji parametrów generowanego kodu i działa na zasadzie modyfikacji wag uczącej się sieci neuronowej. Poniżej przykładowe zdjęcia szachownic które zrobiliśmy.

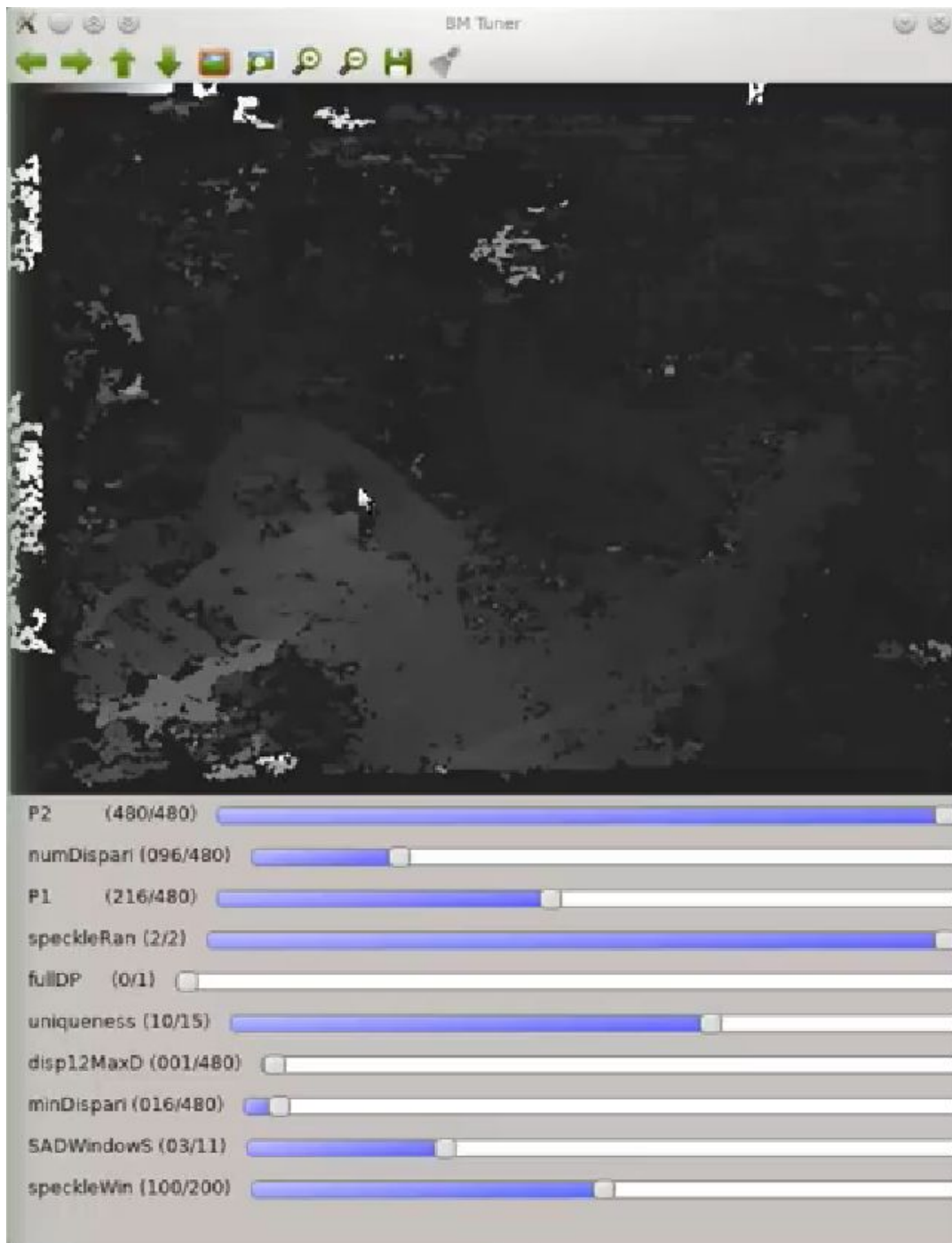




Przeprowadziliśmy wiele prób kalibracji w celu minimalizacji błędu kalibracji. W końcu udało nam się uzyskać błąd na poziomie **1,1 %**. Dla tej najlepszej kalibracji przeprowadziliśmy pozostałe obliczenia.

Tuning

Po kalibracji biblioteka StereoVision umożliwia nam wizualny tuning parametrów stereo-kamery. Można już generować mapy 3D ale parametry kamery nie są jeszcze dobrze dobrane, co skutkuje w słabej jakości wygenerowanych map. Poniżej przykładowy screen z tunera. Za pomocą suwaków regulujemy jego parametry tak żeby obraz wyglądał jak najlepiej.



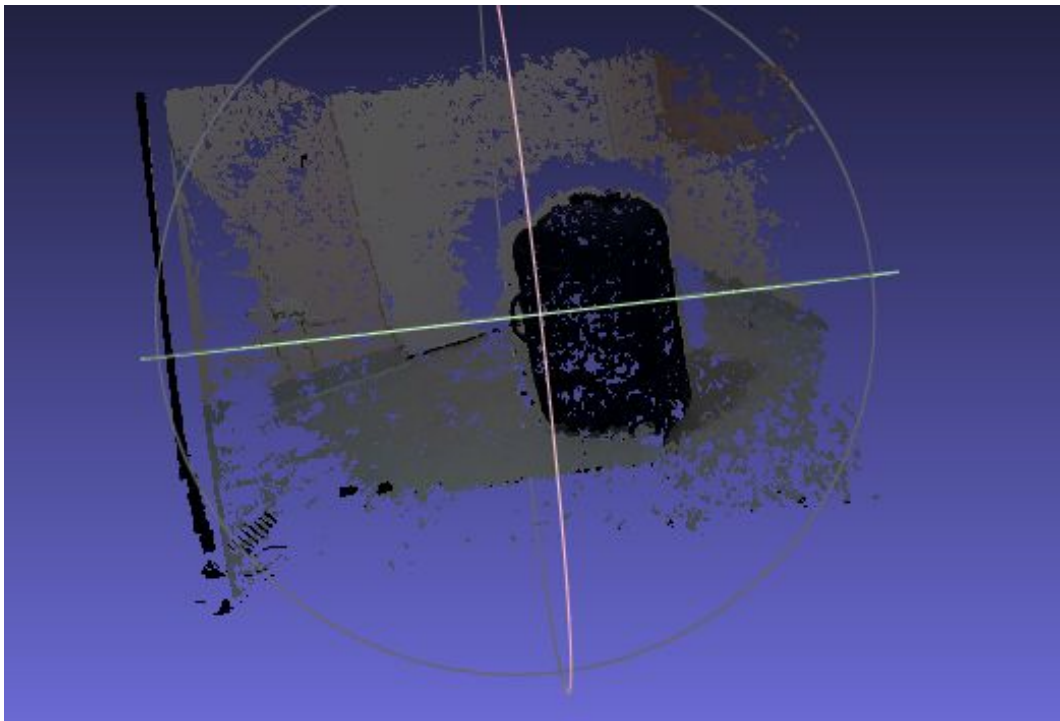
Wyniki

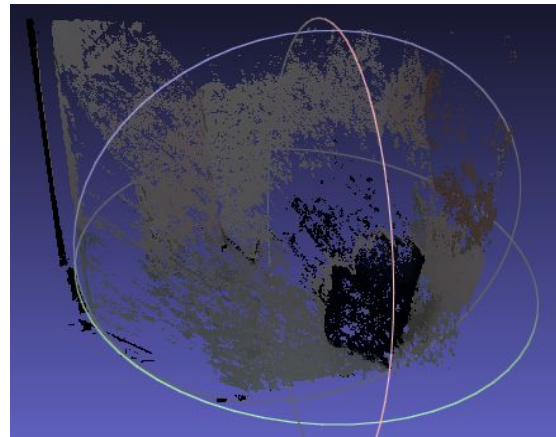
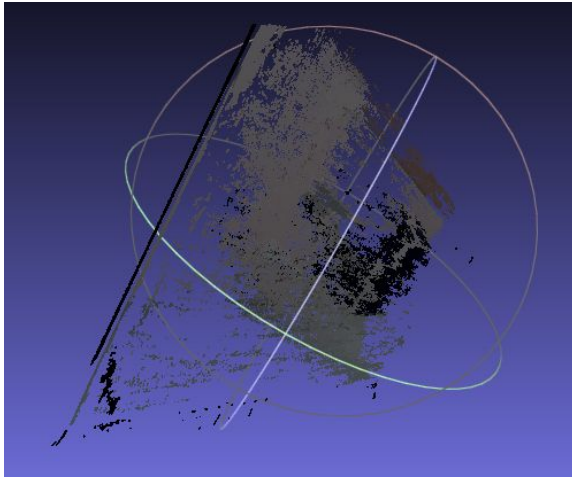
Generacja map 3D

Po odpowiednim tuningu parametrów udało nam się wygenerować mapy 3D dla zrobionych zdjęć. Poniżej przedstawione są zdjęcie z prawej oraz lewej kamery a także wizualizacja mapy 3D z programu MeshLab - wygenerowana przez OpenCV mapa jest w formacie kompatybilnym z MeshLab.



Dla tak wykonanych zdjęć, poniżej znajdują się mapy 3D odpowiadające obiektowi który został wygenerowany z powyższych zdjęć.





Wynikowe mapy 3D (pliki *.ply kompatybilne z programem MeshLab) znajdują się [tutaj](#).

Wnioski

Dzięki stereo-kamerce, wraz z pomocą biblioteki OpenCV udało nam się stworzyć poprawną rekonstrukcję obiektu ze zdjęcia z kamery w 3D. Rekonstrukcja nie jest idealnej jakości ale kolory oraz odległości większości pikseli zostały dobrze odwzorowane. Przypomnijmy że projekt został wykonany na kamerkach internetowych które miały tylko 3MPiX szerokości matrycy. Jesteśmy zadowoleni z wyników. Pomysłem na dalszy rozwój projektu może być zakupienie lepszych kamer - wtedy na pewno uda się uzyskać lepsze odwzorowania obiektów w 3D.