

TRÓJWYMIAROWY SKANER LASEROWY



ZREALIZOWANY ZA POMOCĄ PRZEMYSŁOWEGO ROBOTA KAWASAKI

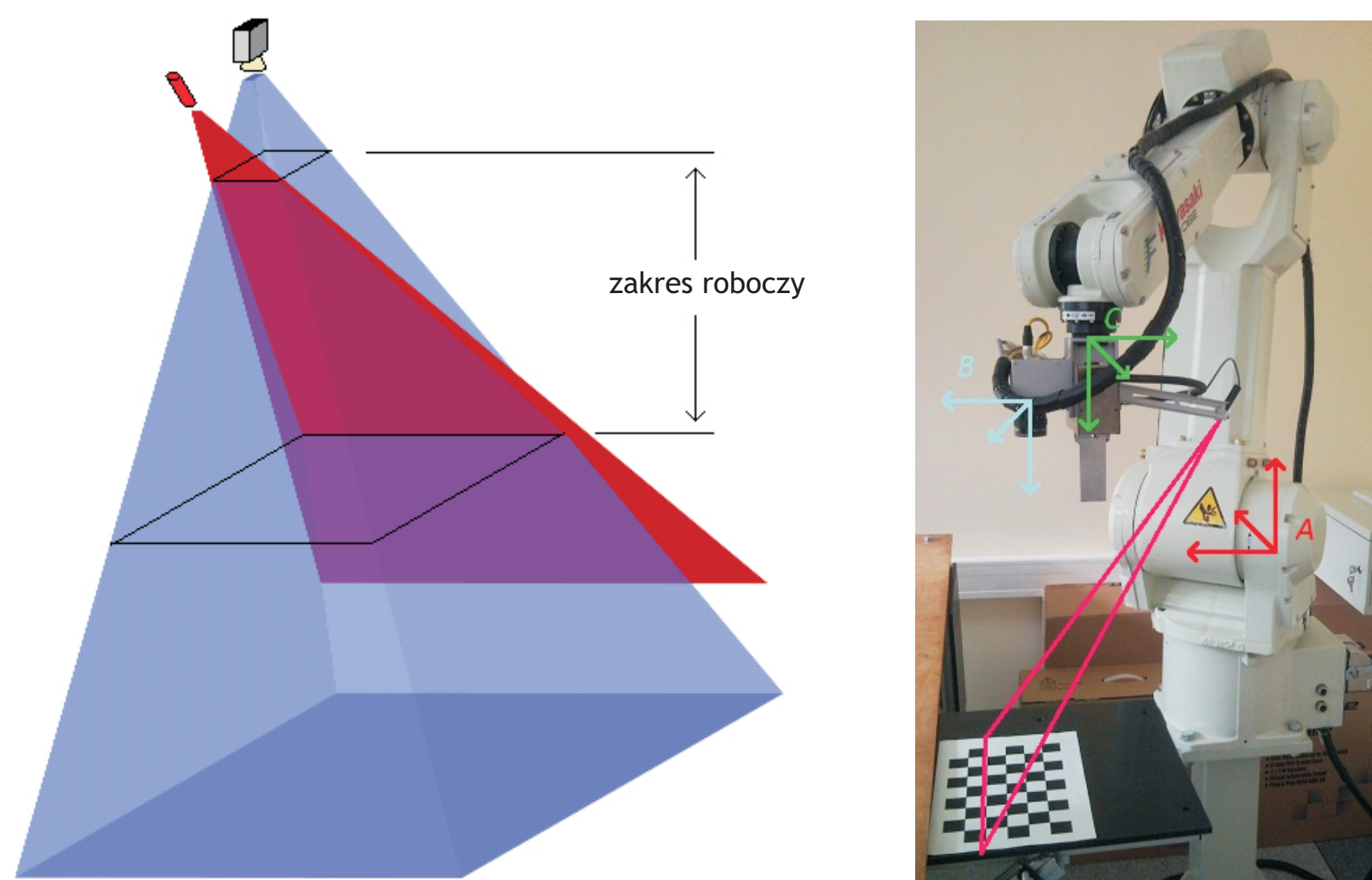
Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki, Katedra Systemów Decyzyjnych

dplomant: mgr inż. Bartosz Gwizdała

promotor: prof. dr hab. inż. Zdzisław Kowalczyk

CEL PRACY

Stworzenie kompletnego systemu trójwymiarowego skanera laserowego. Głównym elementem skanera jest system wizyjny składający się z kamery przemysłowej oraz projektora linii laserowej. Urządzenia te umieszczone są na flanszy manipulatora, nieruchomo względem siebie.



Praca obejmuje innowacyjne opracowanie oraz praktyczną realizację systemu umożliwiającego skanowanie trójwymiarowe z użyciem dostępnego sprzętu.

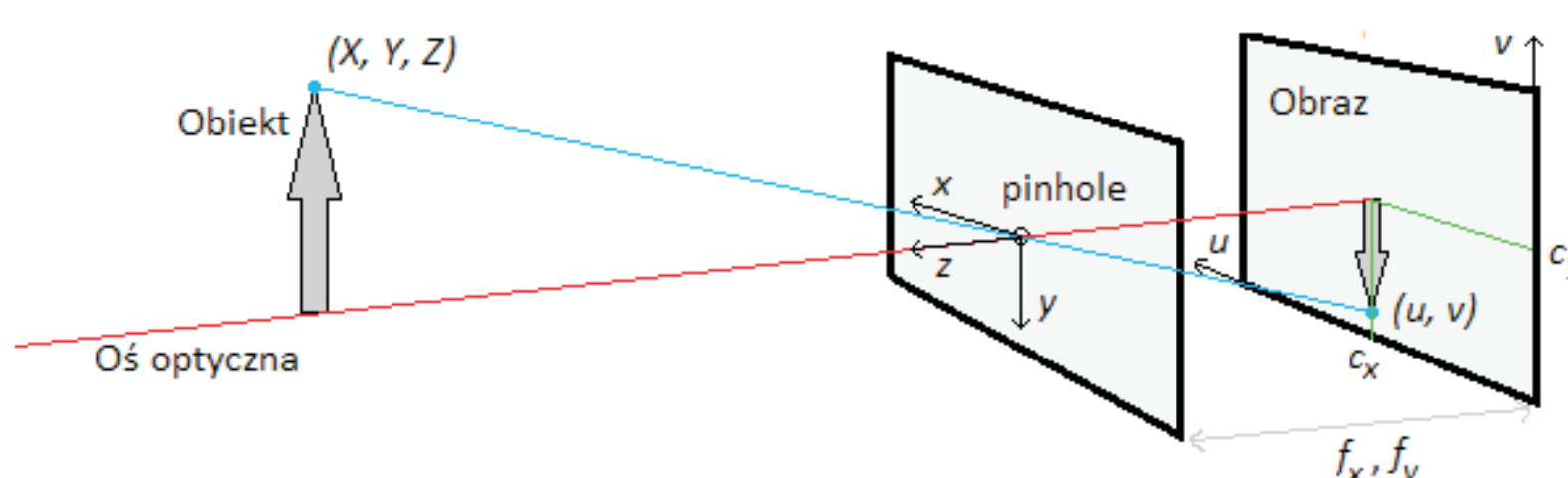
KONCEPCJA REALIZACJI

Pole widzenia kamery musi zostać przecięte przez płaszczyznę wiązki światła laserowego. Część wspólna obu przestrzeni stanowi zakres roboczy skanera, zaś kontur skanowanego przedmiotu pojawia się w płaszczyźnie wiązki lasera w zakresie roboczym. Umożliwia to odtwarzanie informacji o trójwymiarowych współrzędnych obserwowanych punktów.

ETAPY PROJEKTU

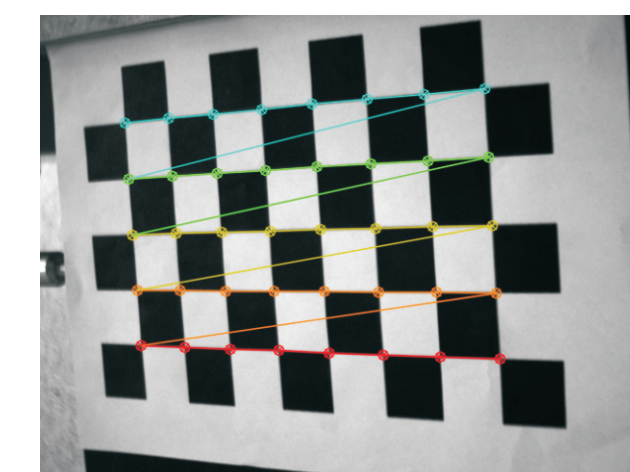
1. Kalibracja Kamery

Kalibracja kamery polega na obliczeniu sposobu rzutowania punktów z globalnego układu współrzędnych na matrycę kamery. Na podstawie zestawu zdjęć wzorca kalibracyjnego obliczane są parametry wewnętrzne i zewnętrzne kamery.



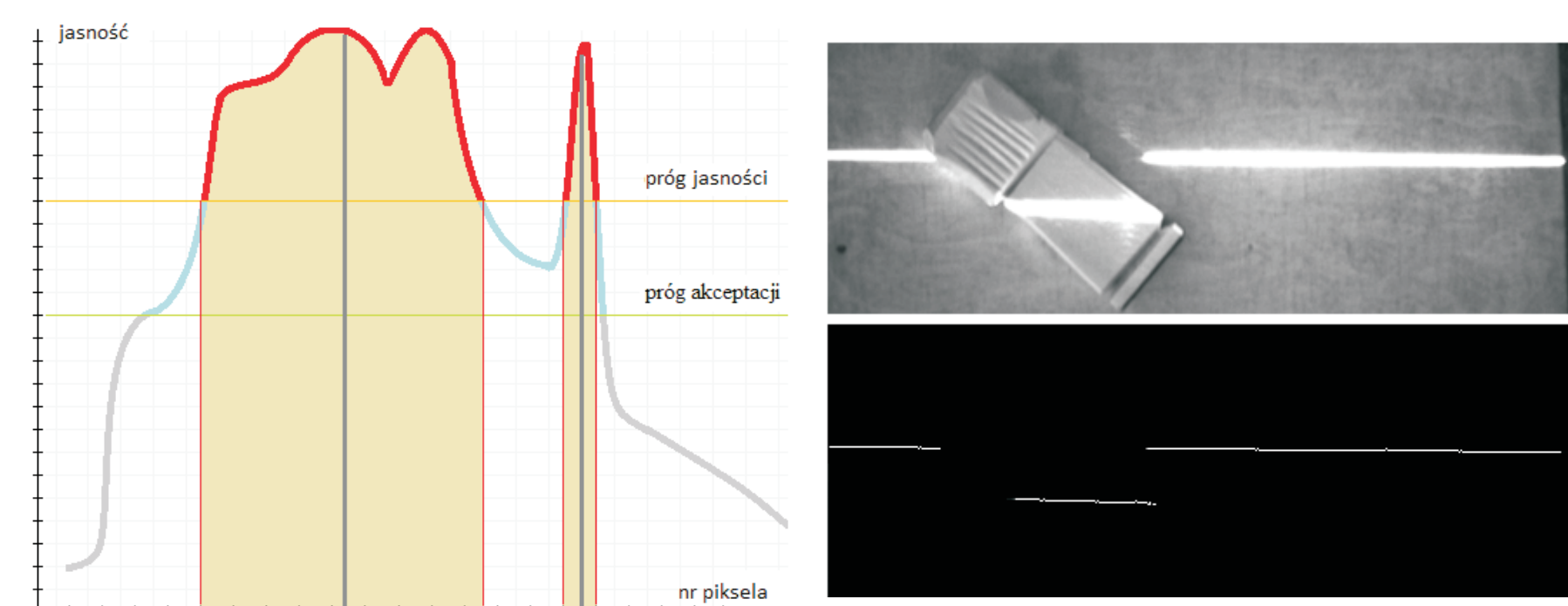
$$s \cdot m = A \cdot [R \quad t] \cdot M$$

$$s \cdot \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$



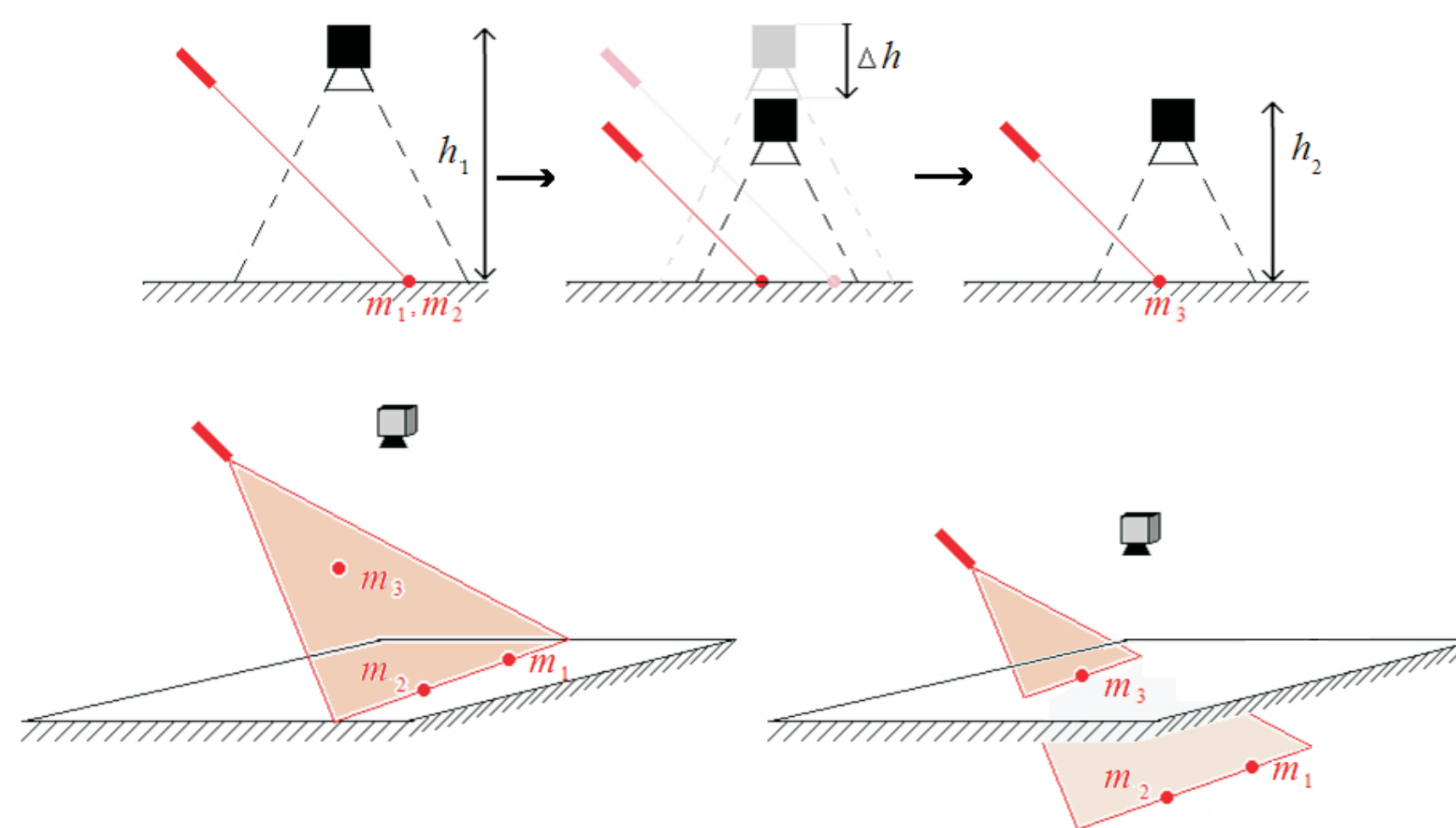
2. Filtracja obrazu

Filtracja obrazu ma za zadanie wyizolowanie konturu linii lasera z tła zdjęcia. Otrzymany kontur musi dokładnie odwzorowywać charakter linii, jednocześnie maksymalnie redukując jej grubość.



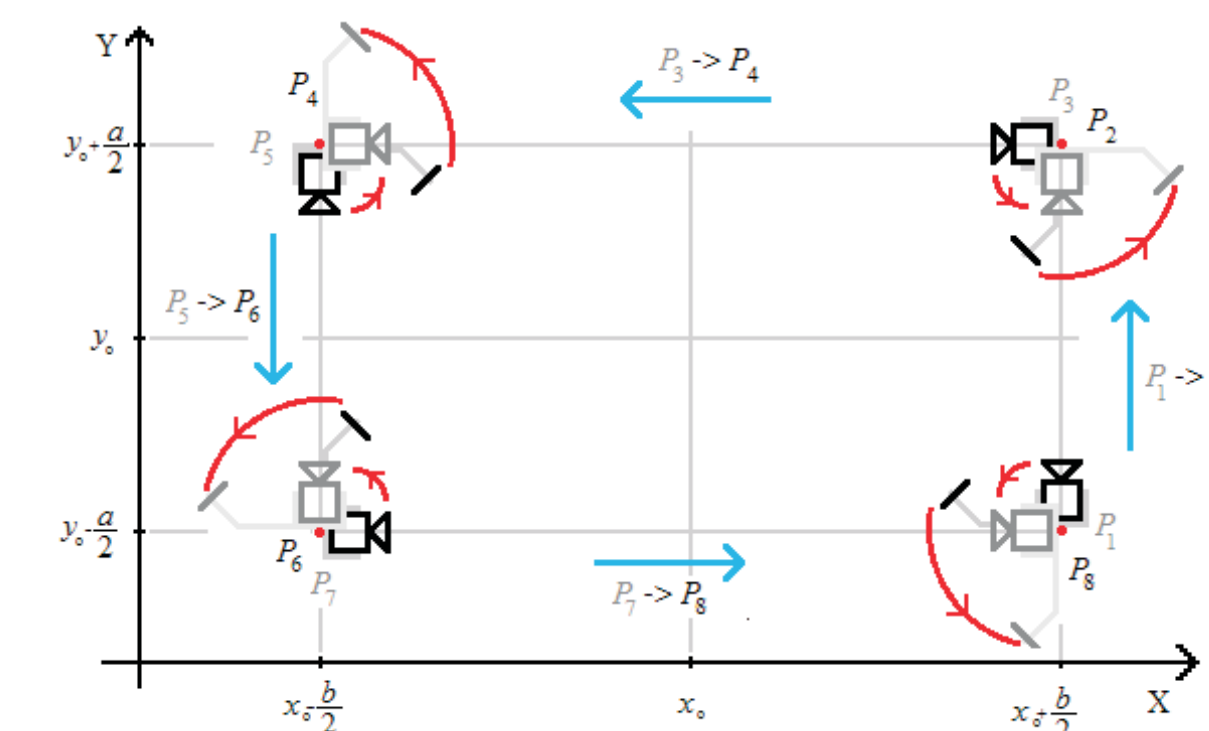
3. Kalibracja projektora linii laserowej

Projektor linii laserowej umożliwia odzyskanie informacji o odległości analizowanych punktów od kamery, która tracona jest w wyniku rzutowania punktów na matrycę kamery. Aby możliwe było wykorzystanie w tym celu wiązki światła laserowego, należy dokonać kalibracji projektora. Oczekiwany efektem jest wyznaczenie płaszczyzny wiązki laserowej w układzie odniesienia kamery.



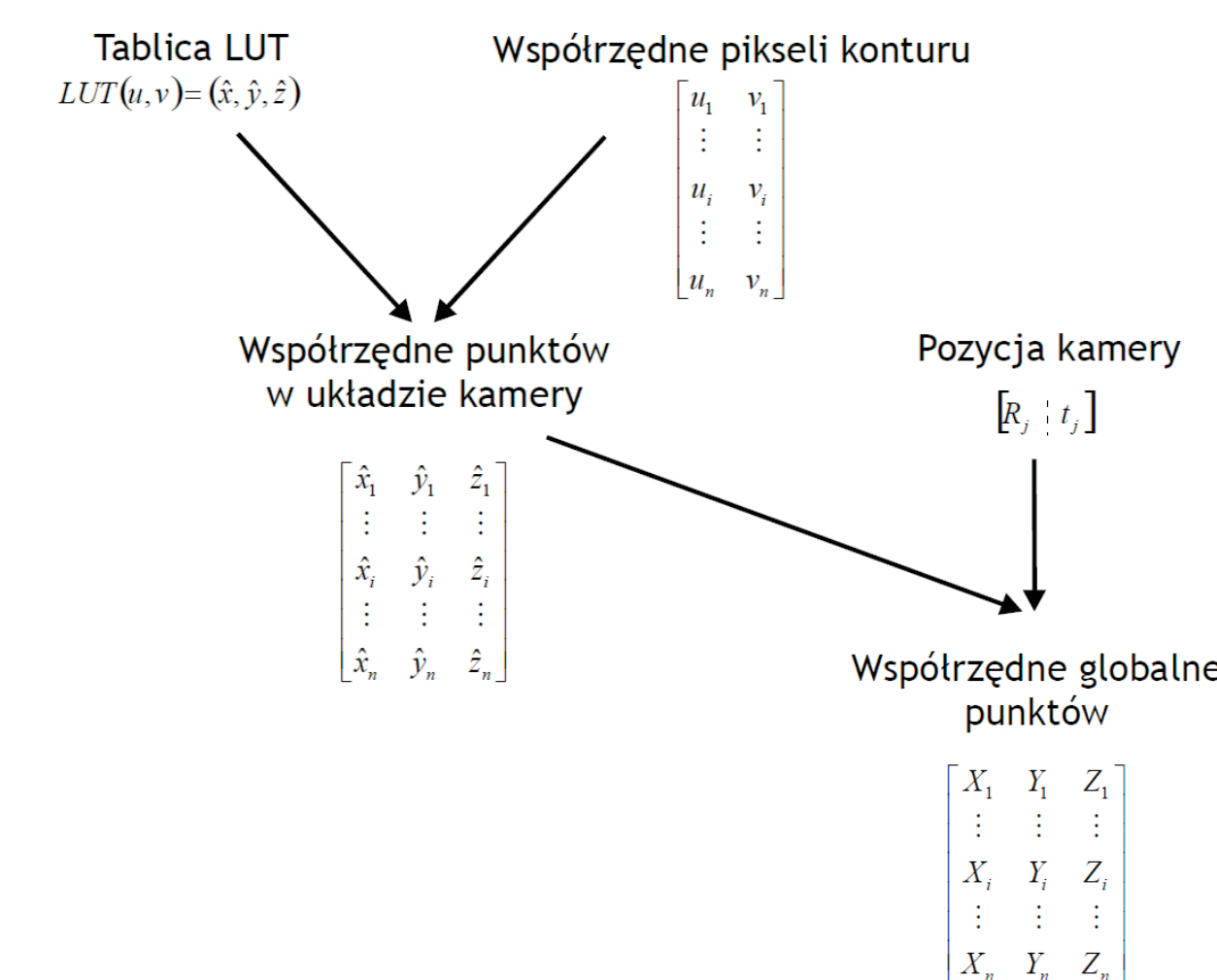
4. Rola manipulatora

Zadaniem manipulatora jest przemieszczanie układu wizyjnego w przestrzeni i udostępnianie informacji o położeniu kamery.



5. Obliczenia 2D-3D

Mechanizm skanowania opiera się o tablicę (LUT) przyporządkowującą każdemu pikselowi matrycy współrzędne punktu leżącego na płaszczyźnie wiązki lasera. W oparciu o tablicę LUT oraz położenie kamery odtwarzane są współrzędne punktów reprezentujących fragment modelu. Stosowne obliczenia wykonywane są w czasie rzeczywistym podczas jednoczesnego przesuwania układu wizyjnego nad skanowanym obiektem.



PODSUMOWANIE

Ostatecznym wynikiem pracy jest spójne oprogramowanie umożliwiające przygotowanie systemu do pracy, a także samo skanowanie.

