POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

WYDZIAŁ MECHANICZNY

KIERUNEK: Automatyka i Robotyka

SPECJALNOŚĆ: Systemy Produkcyjne

PRACA DYPLOMOWA

MAGISTERSKA

TEMAT\_PO\_POLSKU

TEMAT\_PO\_ANG

AUTOR:

Kamil Kozdrowiecki

PROMOTOR:

Dr inż. Krzysztof Chrapek

W10/I24

OCENA PRACY:

WROCŁAW 2016

Spis treści

[1. Cel i zakres pracy 4](#_Toc448825332)

[2. Założenia projektowe 4](#_Toc448825333)

[2.1. Środowisko 4](#_Toc448825334)

[2.2. Funkcjonalność 4](#_Toc448825335)

[3. Teoria stereowizji 4](#_Toc448825336)

[4. Dobór osprzętu 4](#_Toc448825337)

[4.1. Jednostka obliczeniowa 4](#_Toc448825338)

[4.2. Kamery 4](#_Toc448825339)

[5. Protokół komunikacyjny 4](#_Toc448825340)

[5.1. Stawiane wymagania 4](#_Toc448825341)

[5.2. TCP 4](#_Toc448825342)

[6. Oprogramowanie jednostki obliczeniowej 4](#_Toc448825343)

[6.1. Struktura 4](#_Toc448825344)

[6.2. Klasa CStereoCalib 4](#_Toc448825345)

[6.3. Klasa CStereoVision 4](#_Toc448825346)

[6.4. Klasa CTCPConnection 4](#_Toc448825347)

[7. Oprogramowanie robota 4](#_Toc448825348)

[7.1. Struktura 4](#_Toc448825349)

[8. Testowanie oprogramowania 4](#_Toc448825350)

[8.1. Kalibracja 4](#_Toc448825351)

[8.2. Filtrowanie 4](#_Toc448825352)

[8.3. Analiza dokładności 4](#_Toc448825353)

[9. Podsumowanie 4](#_Toc448825354)

[10. Bibliografia 4](#_Toc448825355)

[11. Spis ilustracji 4](#_Toc448825356)

[12. Spis tabel 4](#_Toc448825357)

[13. Spis załączników 4](#_Toc448825358)

# Cel i zakres pracy

Coraz większego znaczenia w przemyśle nabierają układy, które w łatwy sposób można zaadaptować do zmian parametrów procesowych wymuszonych przez modyfikacje wytwarzanego przedmiotu, czy też usprawnień w technologii procesu, montażu. Większość takich elastycznych maszyn wymaga od operatora wiedzy i doświadczenia, nabytych przez kosztowne kursy i szkolenia, aby dostosować nastawy lub programy urządzeń nawet do pomniejszych zmian w procesie. Biorąc pod uwagę powyższe tendencje rozwoju technologii, za cel niniejszej pracy magisterskiej postawiono opracowanie intuicyjnego systemu programowania punktów i prostych funkcji dla robotów przemysłowych. Wprowadzenie takiego rozwiązania przyspieszy procedurę przystosowania elastycznego systemu wytwórczego do nowych produktów, szczególnie w przypadku małoseryjnych produkcji.

# Założenia projektowe

Do rozpoznania i analizy położenia zadanego punktu w przestrzeni wykorzystano dwie jednakowe kamery umieszczone na jednej linii. Wykorzystując technikę stereowizji opisaną w pkt. 3 możliwe jest wyznaczenie głębi z dwóch obrazów, a co za tym idzie, określenie przestrzennej pozycji danego piksela. Korzyści wynikające z zastosowania tej metody to m. in.:

* Względnie ekonomiczne rozwiązanie w porównaniu do innych technik, np. skaner laserowy.
* Niewielki rozmiar urządzenia
* Możliwość dostosowania wykrywanych punktów do urządzenia wskazującego przez duży zakres metod filtrowania
* Możliwość wykorzystania pobranych obrazów do innych operacji np. identyfikacja obiektu, wyznaczenie rozmiaru obiektu

Przyjęto, że urządzeniem wskazującym zadane położenia będzie wskaźnik laserowy o czerwonym świetle. Decyzja ta została podjęta na podstawie kilku czynników:

* Ułatwienie procedury filtrowania i wyłuskania odpowiednich pikseli, ze względu na dużą jasność punktu, charakterystyczny względem tła kolor
* Możliwość wskazania punktu z daleka, nie będą bezpośrednio w strefie roboczej robota
* Łatwo dostępne, tanie, kieszonkowe urządzenie wskazujące, nie wymagające dużej mocy zasilania

# Teoria stereowizji

Już jako niemowlę człowiek przyswaja sobie praktyczną umiejętność wykorzystania stereowizji do funkcjonowania w naturalnym środowisku. W biologicznym aspekcie znana jest jako „ widzenie binokularne”. Technika, czerpiąc pomysły garściami z przyrody, wykorzystała również i tę metodę określania głębi obrazu.

Analiza głębi w stereowizji opiera się na wyznaczeniu różnicy w horyzontalnym położeniu punktu zainteresowania, która jest odwrotnie proporcjonalna do odległości od kamer. Zależność ta wynika z następującego wnioskowania:

Na rys. 3.1 przedstawiono schematycznie zapis położenia piksela na matrycach kamer

# Dobór osprzętu

## Jednostka obliczeniowa

## Kamery

# Protokół komunikacyjny

## Stawiane wymagania

## TCP

# Oprogramowanie jednostki obliczeniowej

## Struktura

## Klasa CStereoCalib

## Klasa CStereoVision

## Klasa CTCPConnection

# Oprogramowanie robota

## Struktura

# Testowanie oprogramowania

## Kalibracja

## Filtrowanie

## Analiza dokładności

# Podsumowanie

# Bibliografia

# Spis ilustracji

# Spis tabel

# Spis załączników