

## Stanowisko Bin Picking

### Spis treści:

1. Opis sytuacji
2. Ocena zadania
3. Opis zadania
  - 3.1. Rozpoznawanie kształtu „T”
  - 3.2. Rozpoznawanie powierzchni cylindrycznej
  - 3.3. Rozpoznawanie otworu
  - 3.4. Wybór sortowania
  - 3.5. Dojazd do elementu
4. Budowa programu
  - 4.1. PNS0001
  - 4.2. A\_2D\_AND\_PALLETIZATION
  - 4.3. A\_SEARCH\_3D
  - 4.4. A\_SEARCH\_MODEL
  - 4.5. A\_TEST\_SKIP
5. Procedura uruchamiania programu
6. Programy Macro
  - 6.1. LED\_ON
  - 6.2. LED\_OFF
  - 6.3. MAGNET\_ON
  - 6.4. MAGNET\_OFF

### 1. Opis sytuacji

W fabryce elementów hydraulicznych istnieje stanowisko wykonujące zadanie bin pickingu w celu paletyzacji trójników jedno calowych. Firma produkuje bardzo dużą ilość takich elementów. Niestety pewnego dnia doszło do awarii, robot stracił swoje dane. Sytuacja ta spowodowała zaprzestanie jego pracy a w konsekwencji generowanie strat dla firmy. Przystąpiono do naprawy stanowiska poprzez wgranie backupów do robota, po zakończeniu tej procedury okazało się, że firma posiada nieaktualny backup i brakuje w nim bardzo istotnej rzeczy a mianowicie w pełni skonfigurowanego procesu wizyjnego. Pierwsza zmiana zdołała ustawić wszystkie niezbędne elementy do konfiguracji procesu wizyjnego dla sensora 3DV/400. Pracownicy pierwszej zmiany mimo chęci nie zdołali przywrócić stanowiska do pełnej sprawności przed upływem końca czasu pracy. Przyszedł czas na drugą zmianę, której właśnie TY jesteś członkiem.

## 2. Ocena zadania

Proces oceniania polega na przyznawanie punktów za zrealizowanie poszczególnych etapów zadania oraz za spełnienie odpowiednich kryteriów.

- **Realizacja etapów zadania**

- Rozpoznanie kształtu „T” – 1 pkt
- Rozpoznanie powierzchni cylindrycznej – 1 pkt
- Rozpoznanie otworu – 1 pkt
- Nauka dojazdów efektora do poszczególnych elementów – 1 pkt

- **Czas realizacji zadania**

W chwili rozpoczęcia wykonywania zadania przez grupę, opiekun stanowiska rozpoczyna proces mierzenia czasu. Stoper zostaje zatrzymany w momencie zgłoszenia momentu końca pracy. Zawodnicy otrzymują punkty zgodnie z poniższą rozpiską.

- Ukończenie prac poniżej 20min – 3 pkt
- Ukończenie prac poniżej 30min -2 pkt
- Ukończenie prac poniżej 40min – 1 pkt

- **Osiągnięcie celu**

Zawodnik otrzymuje 1 pkt jeśli stworzony przez niego proces wizyjny spowoduje prawidłowe działanie aplikacji i odłożenie co najmniej ośmiu elementów na paletkę.

Maksymalna ilość punktów możliwa do zdobycia to 8 punktów.

## 3. Opis zadania

Poniżej znajduje się lista zadań jakie należy wykonać w celu przywrócenia funkcjonalności stanowiska. Wszystkie one dotyczą odpowiedniego skonfigurowania narzędzi w procesie wizyjnym o nazwie „VISION\_PROCESS\_BIN\_PICKING” oraz wykorzystania funkcjonalności Parts List Manager.



Rysunek 1 proces wizyjny 3D

### 3.1. Rozpoznanie kształtu „T”

Pierwszym zadaniem jakie należy wykonać to skonfigurowanie narzędzia do wykrywania elementu w pozycji „T”. Do wykonania tej operacji należy wykorzystać narzędzie „3D One-Sight-Model Locator Tool”.



*Rysunek 2 Wykrywanie kształtu T*

### **3.2. Rozpoznawanie powierzchni cylindrycznej**

Kolejnym zdaniem jest nauczenie procesu wizyjnego wykrywania powierzchni cylindrycznej w celu rozpoznawania innej pozycji trójkąta w pudełku. Do realizacji tego zadania wykorzystaj „3D Blob Locator Tool”.



*Rysunek 3 Wykrywanie powierzchni cylindrycznej*

### **3.3. Rozpoznawanie otworu**

Innym możliwym sposobem położenia trójkąta w pudełku jest sytuacja gdy jego cechą charakterystyczną jest otwór. Narzędziem, które należy zastosować do wykonania tego zadania to „3D Blob Locator Tool”.



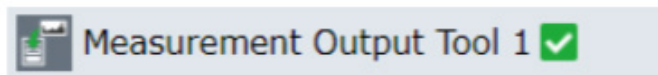
Rysunek 4 Wykrywanie otworu

### 3.4. Wybór sortowania

W zadaniu bin pickingu ważną kwestią jest również kolejność wyciąganych przedmiotów. Zastanów się jaki jest najlepszy sposób selekcji dla każdego z elementów i zdefiniuj go. W celu realizacji tego zadania wykorzystaj narzędzie „Measurement Output Tool” oraz sekcję „Pick Score calculation”.

A screenshot of a software interface showing a light blue rectangular button with the text "Pick Score Calculation" in black font.

Rysunek 5 Sekcja Pick Score Calculation



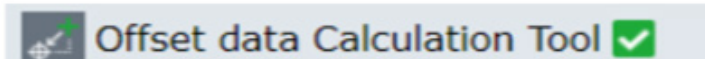
Rysunek 6 Narzędzie Measurement Output Tool

### 3.5. Dojazd do elementu

Ostatnim zadaniem do wykonania jest ustalenie pozycji referencyjnej w „Offset data Calculation Tool” dla każdego modelu ID: 1, 2 i 3 (kolejność taka jak kolejność przedstawienia zadań) oraz nauczenie podjazdu dla każdego modelu w opcji „Parts List Manager” wykorzystując metodę „Start Set Reference Wizard”.

A screenshot of a software interface showing a dark grey rectangular button with the text "Start Set Reference Wizard" in white font.

Rysunek 7 narzędzie Start Set Reference Wizard



Rysunek 8 narzędzie Offset data Calculation Tool

### UWAGA!

- Zawodnik konfigurując proces wizyjny musi skorzystać z wymienionych narzędzi.
- Zawodnik może ingerować w kod programu na własne ryzyko.

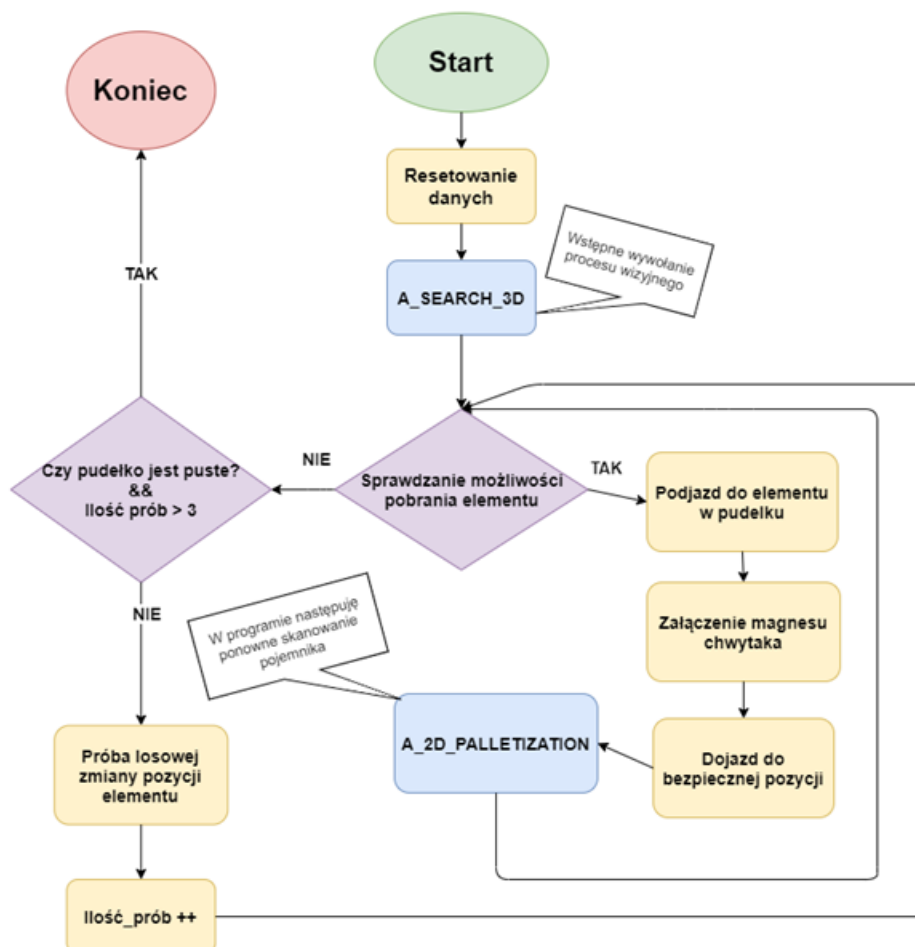
## 4. Budowa programu

Cały program jest stworzony z pięciu programów TP oraz 4 programów Macro. Wszystkie one zostały wymienione i opisane poniżej.

### 4.1. PNS0001

Jest to program główny całej aplikacji, zarządza on wszystkimi pozostałymi podprogramami. Składa się z kilku części:

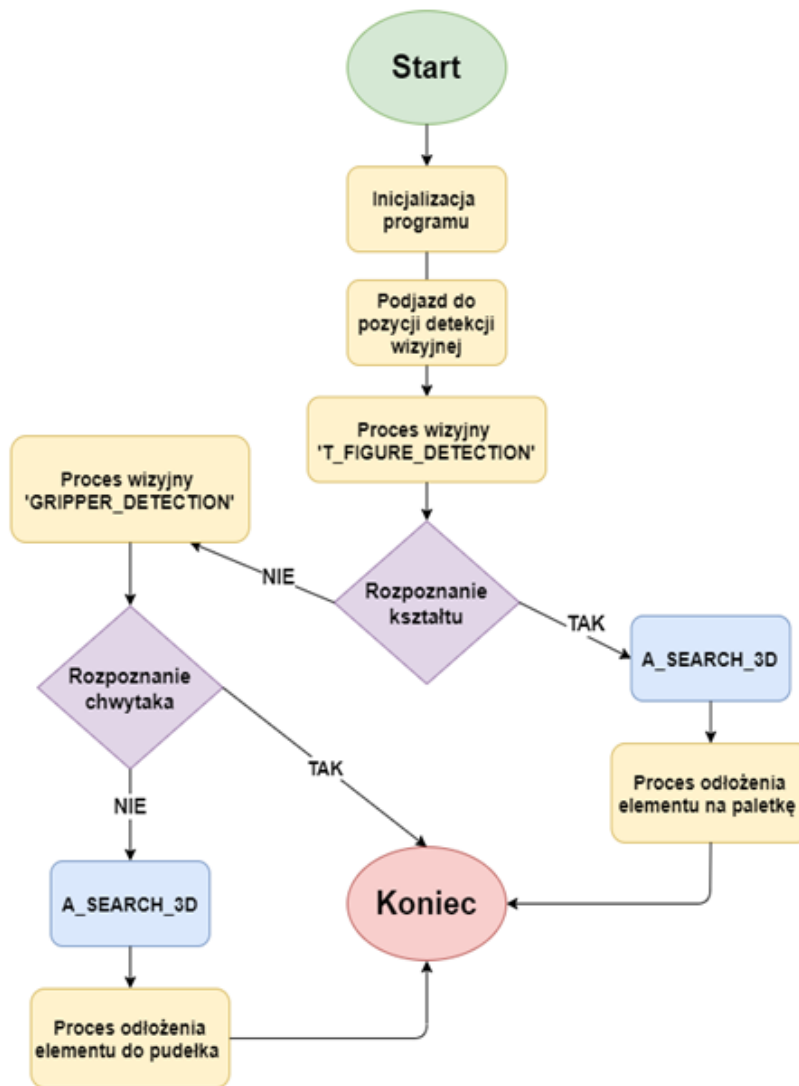
- Inicjalizacji początkowych wartości programu, czyszczenia danych procesu wizyjnego oraz wywołania programu uruchamiającego proces wizyjny.
- Pętla główna programu, w której można rozróżnić kilka etapów.
  - Ustawienie odpowiednich frame'ów.
  - Proces dojazdu do pozycji pobrania trójnika.
  - Pobranie obiektu.
  - Wywołanie programu do kontroli pobrania elementu i paletyzacji.
  - Zakończenie pętli.
- Sprawdzanie czy w pojemniku znajdują się jeszcze jakieś elementy. W przypadku wykrycia jakiegoś elementu przy użyciu narzędzia Peak Locator Tool następuje próba zmienienia jego pozycji poprzez jego pobranie i losowe odłożenie w pudełku.
- Koniec programu, wywoływany jeśli nie ma już elementów możliwych do pobrania.



Rysunek 9 Schemat blokowy programu PNS0001

## 4.2 A\_2D\_AND\_PALLETIZATION

Program obsługujący wizję 2D, sprawdzający jakość pobrania oraz paletyzujący pobrany przedmiot. Program ten dzięki kamerze sprawdza w jaki sposób został pobrany element i czy w ogóle. W przypadku gdy element jest pobrany tak, że kamera potrafi rozpoznać kształt „T” program zleca jego paletyzację uwzględniając numer paletki. Jeśli element został schwytyony w inny sposób program odkłada trójnik do pudełka. Jeśli operacja pobrania nie powiodła się to robot ustawia się w pozycji home i powtarza proces wizji 3D dodając niechwytyony element do black listy.



Rysunek 10 Schemat blokowy programu A\_2D\_AND\_PALLETIZATION

## 4.3. A\_SEARCH\_3D

Program kontrolujący wynik zleconego procesu wizyjnego, w przypadku braku elementów do pobrania uzupełnia rejestr kończący program główny.

## 4.4. A\_SEARCH\_MODEL

Program wywołujący proces wizyjny z odpowiednimi parametrami.

## 4.5. A\_TEST\_SKIP

Program kontrolujący zbliżanie się efektoru do pozycji pobrania elementu, jeśli robot napotka zbyt duży opór to zatrzyma dalszy swój ruch.

## 5. Procedura uruchamiania programu

Po zakończeniu prac nad stanowiskiem, zawodnicy uruchamiają program, wykonując opisane poniżej kroki.

- Przełączenie kontrolera w tryb auto
- Wykonanie czynności porzucenia wszystkich zadań poprzez funkcjonalność „ABORT (ALL)”, jest ona dostępna pod przyciskiem FCTN.

FUNCTION 1
1 ABORT (ALL)
2 Disable FWD/BWD
3
4
5
6
7 RELEASE WAIT
8
9
0 -- NEXT --

Rysunek 11 ABORT (ALL)

- Opuszczenie przestrzeni pracy skanera bezpieczeństwa oraz jego restart poprzez kliknięcie przycisku „RESET”



Rysunek 12 Przycisk restartu

- Reset błędów na TP robota
- Przełączenie Teach Pendanta w tryb OFF
- Wybór programu PNS0001 na panelu HMI i wystartowanie jego pracy.

## 6. Programy MACRO

W celu realizacji aplikacji stworzono poniższe programy MACRO.

### 5.1. LED\_ON

Program załączający LED.

### 5.2 LED\_OFF

Program wyłączający LED.

### 5.3. MAGNET\_ON

Program załączający magnes chwytaka.

### 5.4. MAGNET\_OFF

Program wyłączający magnes chwytaka