

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Czujnik
siły/momentu HEX

Przeznaczone dla robotów Universal Robots

Edycja E12

Wtyczka OnRobot FT URCap, wersja 4.0.0

Wrzesień 2018

Spis treści

1	Wstęp.....	6
1.1	Docelowi odbiorcy.....	6
1.2	Przeznaczenie	6
1.3	Ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa.....	6
1.4	Symbole ostrzegawcze.....	6
1.5	Elementy typograficzne dokumentu.....	7
2	Pierwsze kroki.....	8
2.1	Zakres dostawy.....	8
2.1.1	Zestaw OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)	8
2.1.2	Zestaw OnRobot UR Kit (v2).....	8
2.2	Opis czujnika.....	9
2.2.1	HEX-E v1 i HEX-H v1	9
2.2.2	HEX-E v2 i HEX-H v2	10
2.3	Montaż.....	11
2.3.1	HEX-E v1 i HEX-H v1	11
2.3.2	HEX-E v2 i HEX-H v2	11
2.4	Złącza przewodów	12
2.5	Kompatybilność UR.....	13
2.6	Instalacja wtyczki URCap.....	13
2.7	Konfiguracja wtyczki URCap	15
3	Korzystanie z wtyczki URCap.....	19
3.1	Zmienne sprzężenia zwrotnego OnRobot	19
3.1.1	Skutki pozycji TCP	22
3.2	Pasek narzędzi Hand Guide OnRobot	23
3.3	Polecenia OnRobot URCap	25
3.3.1	F/T Centruj F/T Środek	25
3.3.2	F/T Steruj.....	27
3.3.3	F/T Układanie w stos.....	31

3.3.4	F/T Ustaw i obróć.....	35
3.3.5	F/T Ochrona.....	38
3.3.6	F/T Wsuń pudełko.....	40
3.3.7	F/T Wprowadź część.....	42
3.3.8	F/T Przesuń.....	44
3.3.9	F/T Ścieżka.....	47
3.3.10	F/T Szukaj.....	49
3.3.11	F/T Punkt orientacyjny.....	51
3.3.12	F/T Zeruj.....	53
3.3.13	F/T Ustaw ładunek.....	54
3.4	Przykłady zastosowań.....	55
3.4.1	Wykrywanie kolizji.....	55
3.4.2	Wykrywanie punktu centralnego.....	55
3.4.3	Polerowanie i piaskowanie.....	55
3.4.4	Paletyzacja.....	56
3.4.5	Wsuwanie kołka.....	57
3.4.6	Wsuwanie pudełka.....	57
3.4.7	Ustawianie i obracanie.....	57
4	Glosariusz pojęć.....	58
5	Wykaz skrótów.....	59
6	Załącznik.....	60
6.1	Zmiana IP modułu Compute Box.....	60
6.2	Aktualizacja oprogramowania modułu Compute Box.....	61
6.3	Odinstalowanie oprogramowania.....	61
6.4	Zwracane wartości.....	62
6.4.1	Wartości zwracane polecenia F/T Centruj.....	62
6.4.2	Wartości zwracane polecenia F/T Ustaw i obróć.....	62
6.4.3	Wartości zwracane polecenia F/T Wsuń pudełko.....	62
6.4.4	Wartości zwracane polecenia F/T Wprowadź część.....	63
6.4.5	Wartości zwracane polecenia F/T Przesuń.....	64

6.4.6	Wartości zwracane polecenia F/T Szukaj	64
6.4.7	Wartości zwracane polecenia F/T Układanie w stos	65
6.5	Wykrywanie i usuwanie usterek	66
6.5.1	Błąd konfiguracji wtyczki URCap	66
6.5.2	Zbyt blisko punktu osobliwego	69
6.5.3	Znak ostrzegawczy paska Hand Guide	69
6.5.4	„socket_read_binary_integer: limit czasu”	69
6.5.5	„Otwarcie gniazda vectorStream nie powiodło się.”	70
6.5.6	Odtwarzanie ścieżki odbywa się w wolniejszym tempie niż oczekiwano	70
6.5.7	„Numer błędu -2” podczas zapisywania ścieżki	70
6.5.8	„Numer błędu -3” podczas zapisywania ścieżki	71
6.5.9	„Nieznany typ czujnika”	71
6.5.10	„Czujnik nie odpowiada”	71
6.6	Deklaracje i świadectwa	72
6.7	Edycje	75

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być w jakiegokolwiek formie ani jakąkolwiek metodą powielana bez pisemnej zgody OnRobot A/S.

Informacje podane w niniejszym dokumencie są prawdziwe według naszej najlepszej wiedzy w momencie publikacji. Mogą zaistnieć różnice pomiędzy treścią niniejszego dokumentu a produktem, jeśli produkt ten został zmodyfikowany po dacie edycji.

OnRobot A/S. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek błędy lub przeoczenia w niniejszym dokumencie. W żadnym wypadku OnRobot A/S. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za straty lub uszkodzenia wobec osób lub mienia w wyniku zastosowania niniejszego dokumentu.

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie podlegają zmianie bez powiadomienia. Najnowsza wersja dokumentu dostępna jest na naszej stronie internetowej pod adresem: <https://onrobot.com/>.

Oryginalną wersją językową tej publikacji jest wersja angielska. Wszystkie pozostałe dostępne wersje językowe stanowią tłumaczenie wersji angielskiej.

Wszystkie znaki towarowe są własnością ich odpowiednich właścicieli. Oznaczenia (R) i TM zostały pominięte.

1 Wstęp

1.1 Docelowi odbiorcy

Niniejszy dokument jest przeznaczony dla integratorów projektujących i instalujących kompletne zastosowania robotów. Od personelu obsługującego czujnik oczekuje się doświadczenia w zakresie:

1. Podstawowej wiedzy z zakresu układów mechanicznych
2. Podstawowej wiedzy z zakresu układów elektronicznych i elektrycznych
3. Podstawowej wiedzy z zakresu systemów robotycznych

1.2 Przeznaczenie

Czujnik przeznaczony jest do pomiaru sił i momentów, skonfigurowanych na manipulatorze robota. Czujnik można stosować w ramach określonego zakresu pomiarowego. Użycie czujnika dla wartości poza jego zakresem uważane jest za niezgodne z przeznaczeniem. OnRobot nie ponosi żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek uszkodzenia lub obrażenia w wyniku użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem.

1.3 Ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa

Czujnik stanowi *częściowo kompletne urządzenie* i wymagane jest przeprowadzenie oceny ryzyka w przypadku każdego jego zastosowania jako części danego podzespołu. Ważne jest przestrzeganie wszystkich obowiązujących instrukcji dotyczących bezpieczeństwa. Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa ograniczone są wyłącznie do czujnika i nie obejmują one środków ostrożności dotyczących bezpieczeństwa kompletnego rozwiązania.

Kompletne rozwiązanie musi zostać zaprojektowane i zamontowane zgodnie z wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa określonymi w normach i przepisach właściwego kraju, w którym rozwiązanie zostało zastosowane.

1.4 Symbole ostrzegawcze



NIEBEZPIECZEŃSTWO:

Symbol ten wskazuje bardzo niebezpieczną sytuację, która w przypadku wystąpienia może prowadzić do obrażeń ciała lub śmierci.



OSTRZEŻENIE:

Symbol ten wskazuje potencjalnie niebezpieczną sytuację dotyczącą elektryczności, która w przypadku wystąpienia może prowadzić do obrażeń ciała lub uszkodzenia sprzętu.



OSTRZEŻENIE:

Symbol ten wskazuje potencjalnie niebezpieczną sytuację, która w przypadku wystąpienia może prowadzić do obrażeń ciała lub poważnego uszkodzenia sprzętu.

**PRZESTROGA:**

Symbol ten wskazuje sytuację, która w przypadku wystąpienia może prowadzić do uszkodzenia sprzętu.

**UWAGA:**

Symbol ten wskazuje dodatkowe informacje, takie jak wskazówki lub zalecenia.

1.5 Elementy typograficzne dokumentu

W niniejszym dokumencie zastosowano poniższe elementy typograficzne.

Tabela 1: Elementy

Tekst pisany czcionką Courier	Ścieżki plików, nazwy plików, kody, dane wprowadzane przez użytkownika, dane wprowadzane przez komputer.
<i>Tekst pisany kursywą</i>	Cytaty i objaśnienia do ilustracji przywołane w tekście.
Tekst pisany wytłuszczonym drukiem	Elementy interfejsu użytkownika, włączając tekst wyświetlany na przyciskach i opcjach menu.
Tekst pisany wytłuszczonym, niebieskim drukiem	Łącza zewnętrzne lub wewnętrzne.
<nawiasy ostre>	Nazwy zmiennych, które wymagają podmienienia rzeczywistymi wartościami lub ciągami znaków.
1. Listy numerowane	Kroki procedury.
A. Listy alfabetyczne	Opisy objaśnień do ilustracji.

2 Pierwsze kroki

2.1 Zakres dostawy

Zestaw czujnika Universal Robots OnRobot HEX Sensor Kit zawiera wszystkie elementy wymagane do podłączenia czujnika siły/momentu OnRobot do robota UR.

Dostępne są dwie wersje zestawu OnRobot Universal Robots (UR) Kit w zależności od wersji HW czujnika.

2.1.1 Zestaw OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)

Zawartość zestawu OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1):

- 6-osiowy czujnik siły/momentu OnRobot (OptoForce) (wersja HEX-E v1 lub HEX-H v1)
- Moduł OnRobot (OptoForce) Compute Box
- Napęd USB OnRobot (OptoForce)
- Przejściówka A
- Wtyczka z zabezpieczeniem przeciążeniowym
- Przewód czujnika (4-pinowy M8 - 4-pinowy M8, 5 m)
- Przewód zasilający modułu Compute Box (3-pinowy M8 - z otwartym końcem)
- Zasilacz modułu Compute Box
- Przewód UTP (RJ45 - RJ45)
- Przewód USB (Mini-B – typ A)
- Dławik kablowy PG16
- Worek z tworzywa, zawiera:
 1. Uchwyt przewodu
 2. Wkręty M6x30 (2 szt.)
 3. Wkręty M6x8 (10 szt.)
 4. Wkręty M5x8 (9 szt.)
 5. Wkręty M4x8 (7 szt.)
 6. Wkręty M4x12 (2 szt.)
 7. Podkładki M4 (8 szt.)

2.1.2 Zestaw OnRobot UR Kit (v2)

Zawartość zestawu OnRobot UR Kit (v2):

1. 6-osiowy czujnik siły/momentu OnRobot (wersja HEX-E v2 lub HEX-H v2)
2. Moduł OnRobot Compute Box
3. Napęd USB OnRobot

4. Przejściówka A2
5. Przewód czujnika (4-pinowy M8 - 4-pinowy M8, 5 m)
6. Przewód zasilający modułu Compute Box (3-pinowy M8 - z otwartym końcem)
7. Zasilacz modułu Compute Box
8. Przewód UTP (RJ45 - RJ45)
9. Dławik kablowy PG16
10. Worek z tworzywa, zawiera:
11. Uchwyt przewodu, ze integrowanym wkrętem
12. Wkręty Torx M6x8 (6 szt.)
13. Wkręty Torx M5x8 (9 szt.)
14. Wkręty Torx M4x6 (7 szt.)
15. Podkładki M6 (6 szt.)
16. Podkładki M5 (9 szt.)

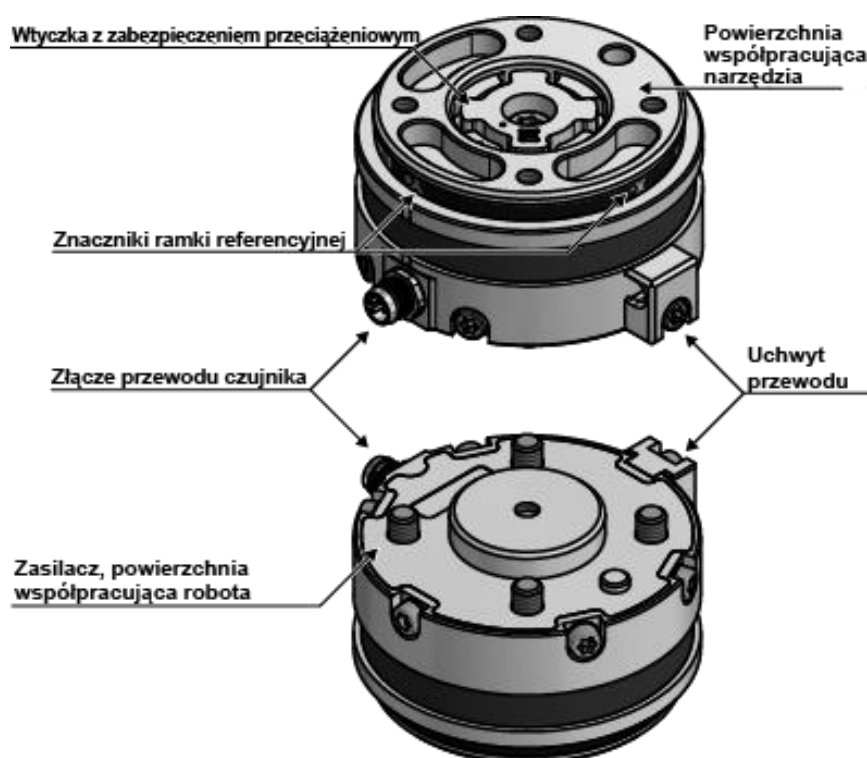
**UWAGA:**

Od połowy września 2018 przewód USB (Mini-B – typ A) nie będzie dostarczany wraz z zestawem OnRobot UR Kit v2, ale będzie możliwość w razie konieczności jego zakupienia oddzielnie.

2.2 Opis czujnika

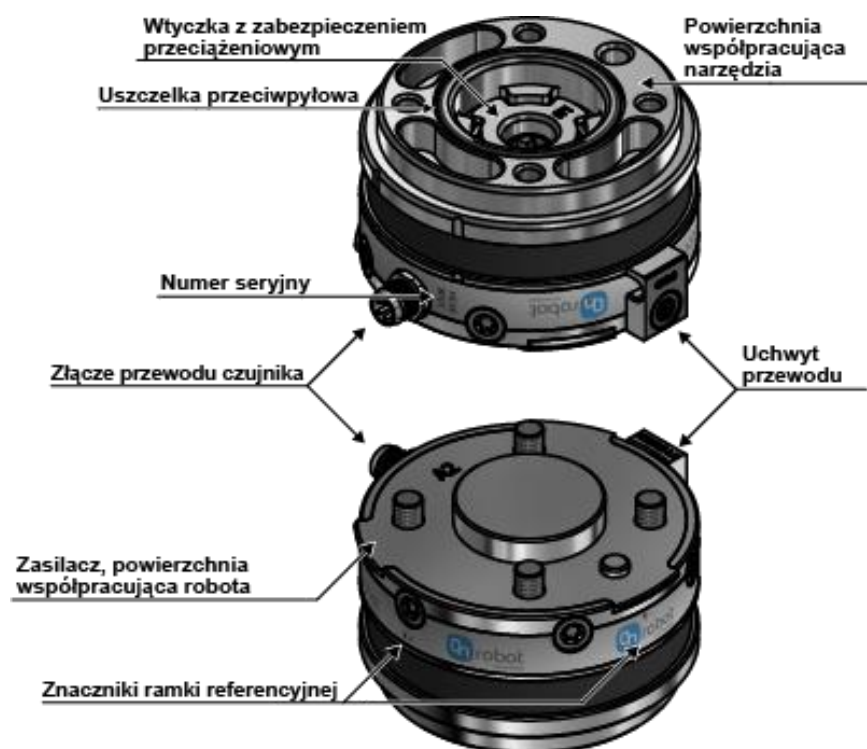
2.2.1 HEX-E v1 i HEX-H v1

Czujnik składa się z obudowy, przejściówki i wtyczki z zabezpieczeniem przeciążeniowym. Złącze przewodu czujnika, uchwyt przewodu i znaczniki ramki referencyjnej znajdują się na obudowie czujnika. Narzędzie jest mocowane bezpośrednio do obudowy czujnika na powierzchni współpracującej narzędzia. Czujnik jest mocowany do kołnierza narzędzia robota za pomocą przejściówki.



2.2.2 HEX-E v2 i HEX-H v2

Czujnik składa się z obudowy, przejściówki i wtyczki z zabezpieczeniem przeciążeniowym. Złącze przewodu czujnika, uchwyt przewodu, uszczelka przeciwpłynowa, numer seryjny i znaczniki ramki referencyjnej znajdują się na obudowie czujnika. Narzędzie jest mocowane bezpośrednio do obudowy czujnika na powierzchni współpracującej narzędzia. Czujnik jest mocowany do kołnierza narzędzia robota za pomocą przejściówki.



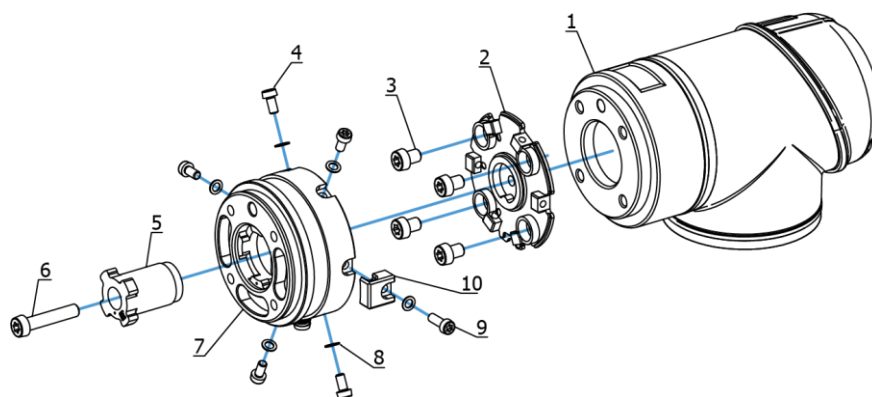
2.3 Montaż

Stosować wyłącznie wkręty dostarczone wraz z czujnikiem. Użycie dłuższych wkrętów mogłoby spowodować uszkodzenie czujnika lub robota.

2.3.1 HEX-E v1 i HEX-H v1

W celu zamontowania czujnika należy wykonać poniższą procedurę:

1. Zamocować przejściówkę A do robota przy użyciu czterech wkrętów M6x8. Dokręcić przy użyciu momentu dokręcenia 6 Nm.
2. Zamocować czujnik do przejściówki przy użyciu pięciu wkrętów M4x8 i podkładek M4. Dokręcić wkręty przy użyciu momentu dokręcenia 1,5 Nm.
3. Zamocować przewód do czujnika przy użyciu uchwyty przewodu za pomocą jednego wkrętu M4x12 i podkładki M4. Dokręcić przy użyciu momentu dokręcenia 1,5 Nm.
4. Zamocować wtyczkę do czujnika przy użyciu jednego wkrętu M6x30. Dokręcić przy użyciu momentu dokręcenia 6 Nm.



Legenda: 1 – kołnierz narzędzia robota, 2 – przejściówka A, 3 – wkręty M6x8, 4 – wkręty M4x8, 5 – wtyczka z zabezpieczeniem przeciążeniowym, 6 – wkręt M6x30, 7 – czujnik, 8 – podkładka M4, 9 – wkręt M4x12, 10 – uchwyt przewodu

5. Zamocować narzędzie do czujnika zgodnie z instrukcją producenta narzędzia.



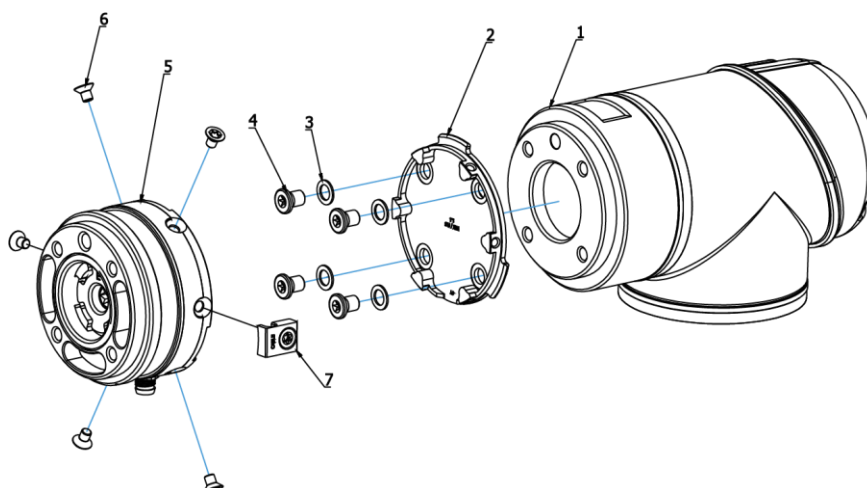
Zabezpieczenie przeciążeniowe nie działa całkowicie sprawnie, jeśli narzędzie nie zostanie podłączone do czujnika płaską powierzchnią.

2.3.2 HEX-E v2 i HEX-H v2

W celu zamontowania czujnika należy wykonać poniższą procedurę:

1. Zamocować przejściówkę A2 do robota przy użyciu czterech wkrętów Torx M6x8 i podkładek M6. Dokręcić przy użyciu momentu dokręcenia 6 Nm.
2. Zamocować czujnik do przejściówki przy użyciu pięciu wkrętów M4x6. Dokręcić przy użyciu momentu dokręcenia 1,5 Nm.

3. Zamocować przewód do czujnika przy użyciu uchwytu przewodu za pomocą jednego wkrętu M4x12. Dokręcić przy użyciu momentu dokręcenia 1,5 Nm.



Legenda: 1 – kołnierz narzędzia robota, 2 – adapter A2, 3 – podkładka M6, 4 – wkręty Torx M6x8, 5 – czujnik, 6 – wkręty Torx M4x6, 7 – uchwyt przewodu

4. Zamocować narzędzie do czujnika zgodnie z instrukcją producenta narzędzia.



UWAGA:

Zabezpieczenie przeciążeniowe nie działa całkowicie sprawnie, jeśli narzędzie nie zostanie podłączone do czujnika powierzchnią współpracującą opisaną w ISO 9409-1-50-4-M6.

2.4 Złącza przewodów

W celu podłączenia czujnika należy wykonać poniższą procedurę:

1. Podłączyć przewód 4-pinowy M8 (o długości 5 m) do czujnika. Upewnić się, że otwory złącza przewodu są wyrównane z pinami złącza czujnika.



UWAGA:

Nie skręcać przewodu, obrócić jedynie blokadę złącza.

2. Zamocować przewód do robota przy użyciu opasek kablowych.



UWAGA:

Upewnić się, że pozostawiono wystarczającą długość przewodu dostępną wokół złącza w celu jego zagięcia.

3. Umieścić moduł Compute Box w pobliżu lub wewnątrz szafy sterowniczej robota UR, a następnie podłączyć 4-pinowy przewód M8 czujnika. Dołączony do zestawu dławik kablowy można użyć w celu doprowadzenia przewodu do szafy sterowniczej UR.
4. Podłączyć interfejs Ethernet modułu Compute Box z interfejsem Ethernet sterownika UR za pomocą dołączonego do zestawu przewodu UTP.

- Podłączyć zasilanie modułu Compute Box z szafy sterowniczej UR za pomocą 3-pinowego przewodu M8 (o długości 1 m). Podłączyć brązowy przewód do napięcia 24 V i czarny przewód do napięcia 0 V.

Zasilanie		Konfigurowalne wejścia				Konfigurowalne wyjścia			
PWR	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■
24V	■	24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
0V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■
		24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
		CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■
		24V	■	24V	■	0V	■	0V	■
		CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■

W celu uzyskania dodatkowych informacji patrz dokumentacja UR.

- Zastosować prawidłowe ustawienia sieci zarówno w przypadku modułu Compute Box, jak i robota UR. Domyślnym adresem IP modułu Compute Box jest 192.168.1.1. Aby go zmienić, patrz [Zmiana IP modułu](#).

2.5 Kompatybilność UR

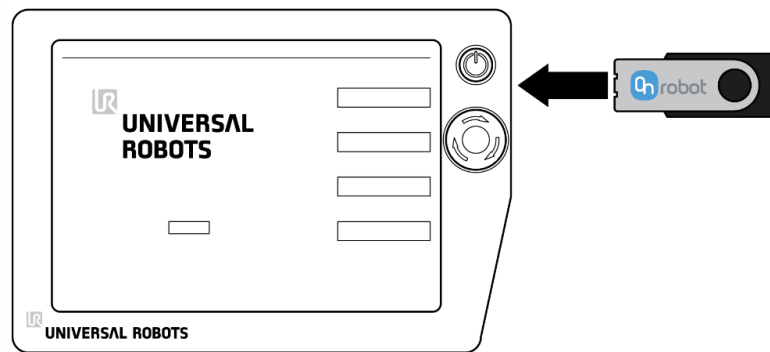
Upewnić się, że wersją sterownika robota jest co najmniej wersja PolyScope 3.5 (działa do wersji 3.7).

W PolyScope, wersja 3.7, występuje znany błąd dotyczący chwilowego nieprawidłowego wyświetlania opcji **Zapisz**. W takiej sytuacji należy w ramach obejścia błędu użyć opcji **Zapisz jako**.

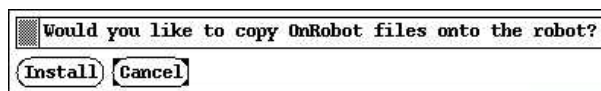
2.6 Instalacja wtyczki URCap

W celu załadowania przykładów OnRobot i zainstalowania wtyczki OnRobot URCap należy wykonać poniższą procedurę:

- Wsunąć napęd USB OnRobot do portu USB po prawej stronie pilota uczenia robota.

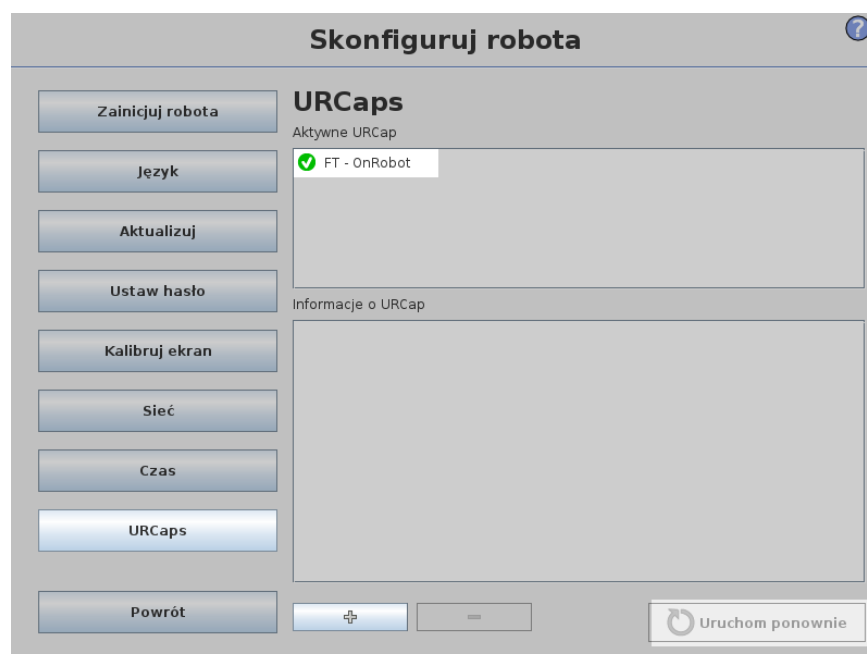


2. Na ekranie zostanie wyświetlone okno dialogowe z komunikatem wymagającym potwierdzenia w celu kontynuowania procesu kopiowania przykładów OnRobot i pliku URCap do katalogu `programs/OnRobot_UR_Programs`.



Kliknąć **Install**, aby kontynuować.

3. Następnie wybrać opcję **Skonfiguruj robota** z poziomu menu głównego, a w kolejnym kroku opcję **Konfiguracja URCaps**.
4. Nacisnąć symbol **+** w celu przejścia do ostatnio skopiowanego pliku OnRobot URCap. Zapisany jest on w katalogu `programs/OnRobot_UR_Programs`. Kliknij przycisk **Otwórz**.
5. Aby zmiany zostały zastosowane, konieczne jest ponowne uruchomienie systemu. Nacisnąć przycisk **Uruchom ponownie** i odczekać w celu ponownego uruchomienia systemu.



6. Uruchomić robota.

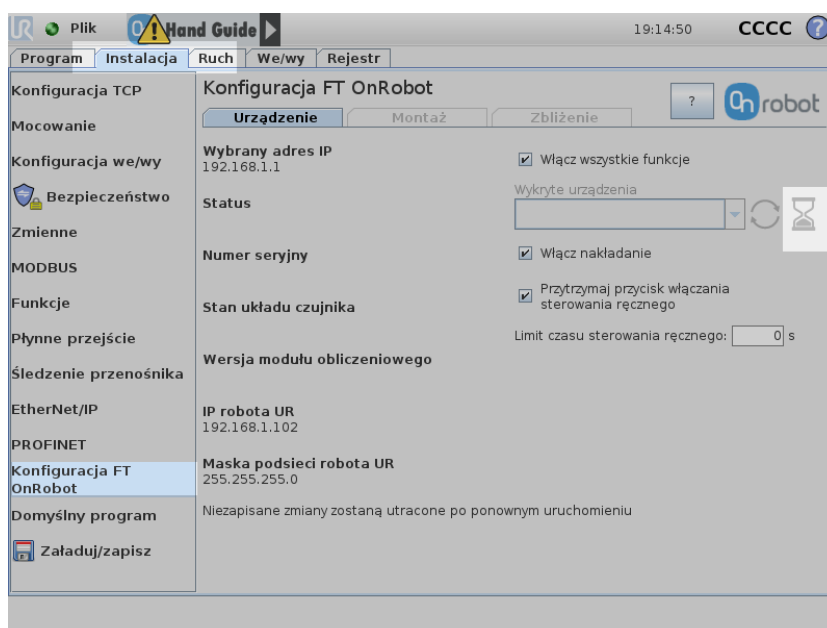
**UWAGA:**


W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat instalacji URCap patrz dokumentacja UR.

Kontynuować procedurę [Konfiguracja wtyczki URCap](#).

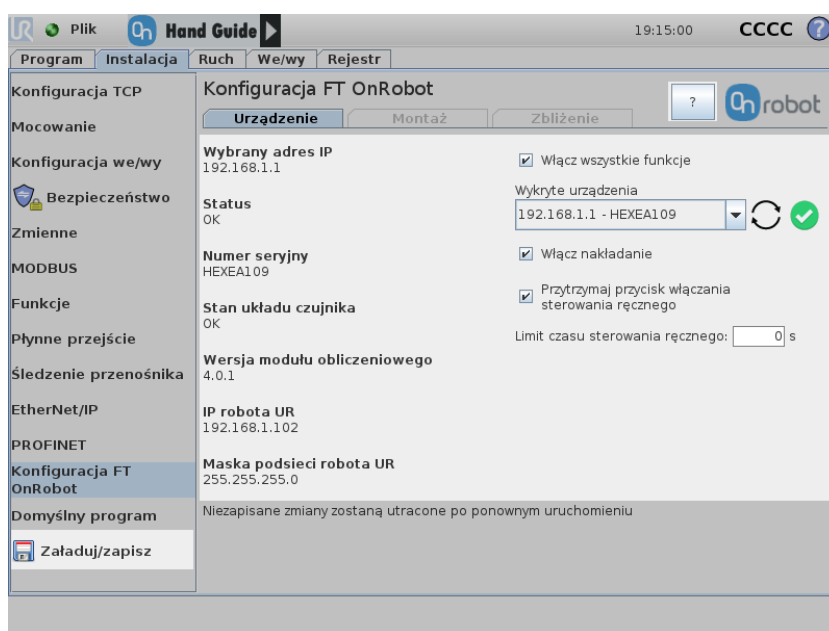
2.7 Konfiguracja wtyczki URCap


Przejsć do zakładki **Instalacja**, a następnie wybrać opcję **Konfiguracja FT OnRobot**. Na wyświetlaczu zostanie wyświetlony następujący ekran:




Odczekać kilka sekund do momentu automatycznego wykrycia przez system dostępnego czujnika OnRobot. Ikona klepsydry  wskazuje operację wykrywania w toku.

Po ukończeniu pierwsze wykryte urządzenie zostanie wybrane i automatycznie przetestowane, a następnie zostanie wyświetlony poniższy ekran:




Ikona ok  wskazuje, że urządzenie zostało wykryte, a jego automatyczny test został ukończony pomyślnie, co oznacza, że urządzenie jest gotowe do użycia.

Jeśli system nie wykryje żadnego urządzenia lub wystąpi błąd podczas przeprowadzania automatycznego testu, na ekranie zostanie wyświetlona ikona błędu . W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat wykrywania i usuwania usterek patrz punkt [Błąd konfiguracji wtyczki URCap](#).



UWAGA:

Proces wykrywania można ponownie ręcznie uruchomić, naciskając ikonę Odśwież .

Jeśli dostępnych jest kilka urządzeń, wstępnie wybrane urządzenie może zostać zmienione za pomocą menu rozwijanego **Wykryte urządzenia**.

Status oraz podstawowe informacje podłączonego urządzenia są wyświetlane po lewej stronie:

Wybrany adres IP: opcja ta wyświetla adres IP wybranego urządzenia. Korzystając z domyślnych ustawień fabrycznych modułu Compute Box adresem tym będzie 192.168.1.1.

Status: opcja ta wyświetla komunikat OK lub komunikat o błędzie w przypadku wystąpienia usterki.

Numer seryjny: opcja ta wyświetla numer seryjny urządzenia OnRobot.

Stan układu czujnika: opcja ta wyświetla komunikat OK lub komunikat o błędzie w przypadku wystąpienia usterki.

Wersja modułu Compute Box: opcja ta wyświetla wersję modułu Compute Box. Musi ona być zgodna z wersją URCap. Jeśli nie jest zgodna, konieczne jest przeprowadzenie aktualizacji modułu Compute Box.

Bieżące ustawienia sieci robota UR są wyświetlane w celu zapewnienia pomocy w procesie wykrywania i usuwania usterek na wypadek wystąpienia błędu:

IP robota UR: opcja ta wyświetla bieżący adres IP robota. Korzystając z domyślnych ustawień fabrycznych modułu Compute Box adresem tym musi być adres 192.168.1.x.

Maska podsieci robota UR: opcja ta wyświetla bieżącą maskę podsieci robota. Korzystając z domyślnych ustawień fabrycznych modułu Compute Box adresem tym musi być adres 255.255.255.0.

Ustawienia sterowania ręcznego dostępne są w dolnym, lewym rogu ekranu:

Pole wyboru **Przytrzymaj przycisk włączania sterowania ręcznego**: w przypadku zaznaczenia tego pola (wartość domyślna), przycisk Włączenie sterowania ręcznego musi zostać naciśnięty i przytrzymany podczas sterowania ręcznego. w przypadku odznaczenia tego pola sterowanie ręczne można uruchomić poprzez naciśnięcie przycisku Włącz i zatrzymać poprzez ponowne naciśnięcie przycisku Włącz.

Limit czasu sterowania ręcznego: po upływie ustawionej wartości limit czasu (w sekundach) sterowanie ręczne zostanie automatycznie zatrzymane. Wartość domyślna wynosi 0, która ustawia limit czasu jako nieskończoność.



UWAGA:

W celu zapisania wprowadzonych zmian stanowiących część procedury bieżącej instalacji po zakończeniu ustawiania urządzenia należy nacisnąć przycisk Załaduj/zapisz

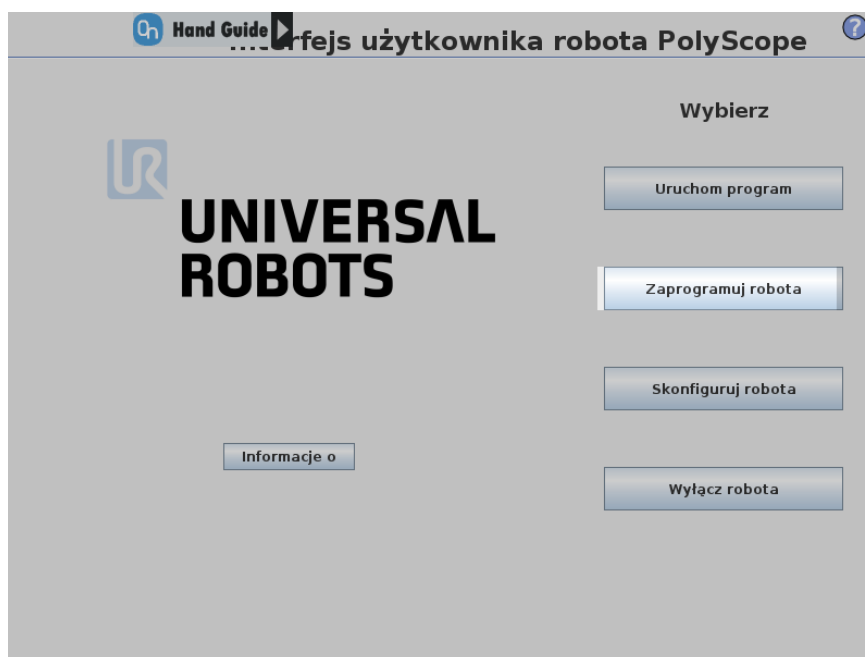
W celu wyświetlenia wbudowanej pomocy nacisnąć ikonę znaku zapytania

3 Korzystanie z wtyczki URCap

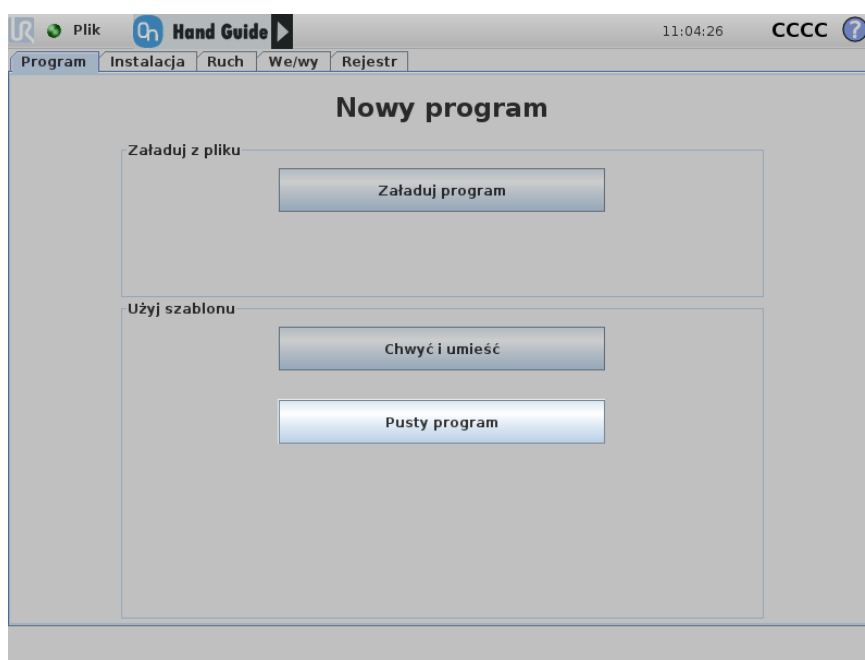
3.1 Zmienne sprzężenia zwrotnego OnRobot

W punkcie tym przedstawiono podstawowe funkcje, posługując się przykładowym programem. Za pomocą programu przedstawiono sposób uzyskania dostępu do danych z czujnika OnRobot oraz sposób zerowania wartości siły/momentu czujnika.

1. Kliknij Zaprogramuj robota.

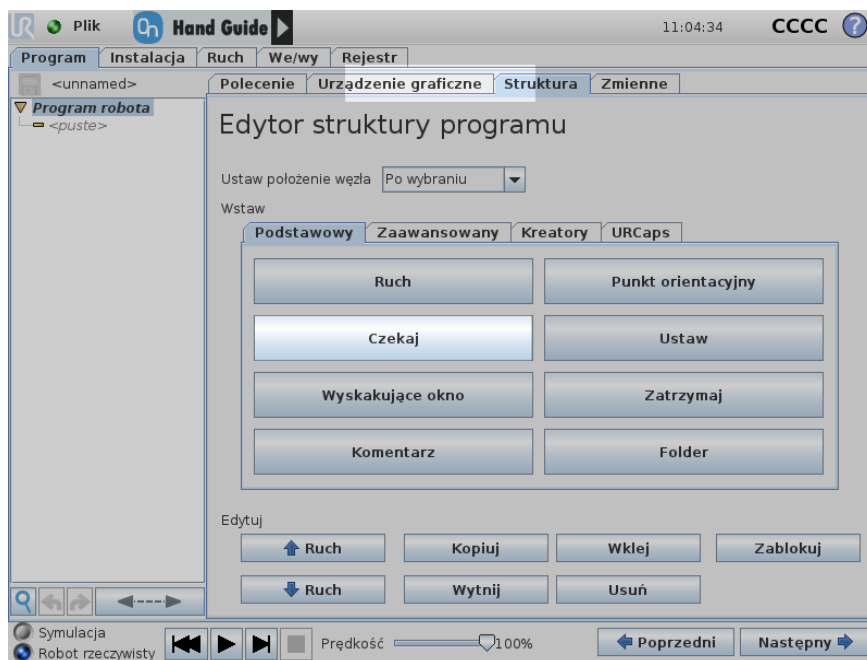


2. Kliknij Pusty program.

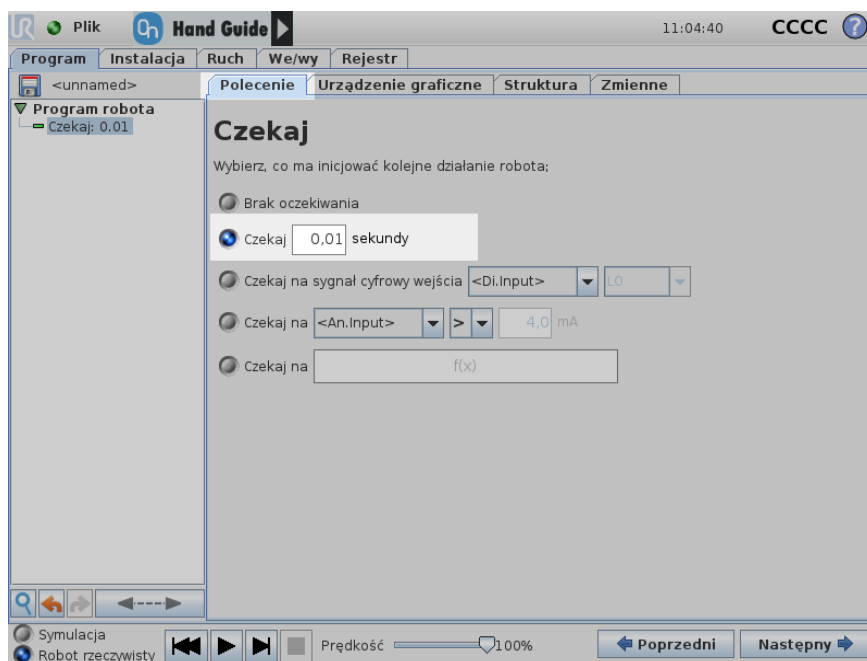


3. Przejdź do zakładki **Struktura**.

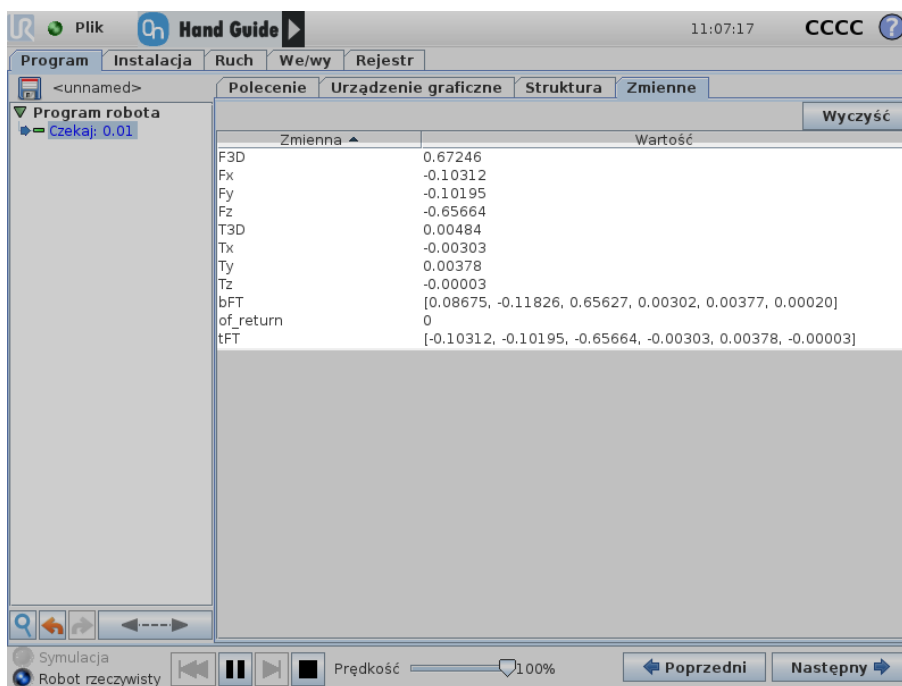
- Nacisnąć przycisk **Czekaj**, aby pominąć wstępną pętlę programu.



- Wybrać polecenie **Czekaj** w strukturze programu.
- Przejsć do zakładki **Polecenie**.
- Ustawić w opcji **Czekaj** wartość 0,01 sekundy.
- Wybrać przycisk Odtwarzaj, aby uruchomić program.



- Przejsć do zakładki **Zmienne**.



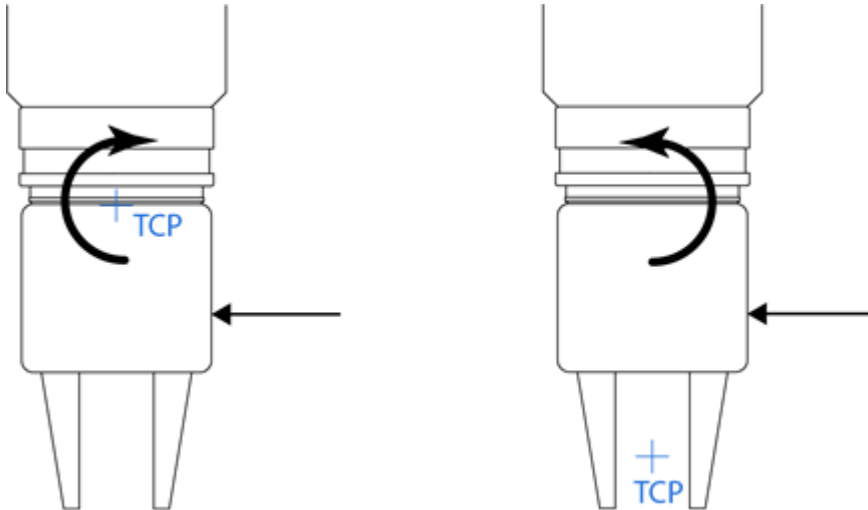
Na ekranie zostaną wyświetlone wartości siły i wartości momentu. Zmienne te można wyświetlić w każdym programie.

Zmienne te są aktualizowane automatycznie z częstotliwością 125 Hz:

- **F3D**: długość wektora siły 3D $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (N)
- **Fx**: wektor siły w kierunku X w niutonach (N)
- **Fy**: wektor siły w kierunku Y w niutonach (N)
- **Fz**: wektor siły w kierunku Z w niutonach (N)
- **T3D**: długość wektora momentu 3D $T3D = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm)
- **Tx**: moment w kierunku X w niutonometrach (Nm)
- **Ty**: moment w kierunku Y w niutonometrach (Nm)
- **Tz**: moment w kierunku Z w niutonometrach (Nm)
- **bFT**: wartości siły i momentu obliczone w układzie współrzędnych podstawy, w szeregu w niutonach (N) i niutonometrach (Nm)
- **of_return**: zmienna stosowana do zapisywania wyników poleceń OnRobot
- **tFT**: wartości siły i momentu obliczone w układzie współrzędnych narzędzia, w szeregu w niutonach (N) i niutonometrach (Nm)

3.1.1 Skutki pozycji TCP

Momenty obliczane są w oparciu o punkt centralny narzędzia, co oznacza, że moment użyty przez zmierzone siły jest obliczany w punkcie centralnym narzędzia, a nie na powierzchni czujnika. Na poniższych rysunku przedstawiono skutki umieszczenia TCP w zmierzonym momencie.




3.2 Pasek narzędzi Hand Guide OnRobot




Po dostrojeniu robota UR zostanie wyświetlony ekran początkowy PolyScope.

Po 20 sekundach, o ile jest aktywny, pasek narzędzi Hand Guide OnRobot zostanie wyświetlony w górnym, prawym rogu.



UWAGA:

Pojawienie się żółtego sygnału ostrzegawczego  **Hand Guide** przez kilka sekund podczas uruchamiania jest standardową procedurą. Jeśli sygnał nie zostanie wyłączony, należy sprawdzić ustawienia urządzenia w opcji [Konfiguracja wtyczki URCap](#).

Aby aktywować funkcje paska narzędzi, nacisnąć pasek w dowolnym miejscu. Pasek narzędzi zostanie rozwinięty i wyświetlone zostaną dostępne osie oraz przyciski Włącz , Zeruj  oraz Dostosuj do osi .

Aby wybrać oś, nacisnąć właściwy element. W poniższym przykładzie elementy X i Y zostały wybrane w celu ograniczenia ruchu wzdłuż osi X i Y (w płaskiej płaszczyźnie):



UWAGA:

Użyty układ współrzędnych jest narzędziem.

Aby wyłączyć dowolną, wybraną wcześniej oś, nacisnąć ponownie element.



UWAGA:

Podczas sterowania ręcznego istnieje możliwość włączenia lub wyłączenia osi.

Aby włączyć sterowanie ręczne robota UR, w pierwszej kolejności należy upewnić się, że operator nie dotyka narzędzia, a następnie nacisnąć i przytrzymać przycisk Włącz

Przycisk zamienia się w ikonę klepsydy podczas aktywowania sterowania ręcznego.

Odczekać do momentu podświetlenia się przycisku Włącz



UWAGA:

Należy pamiętać, aby nie dotykać narzędzia przed aktywowaniem sterowania ręcznego (przycisk Włącz

Nie używać przycisku Zeruj

Aby zatrzymać sterowanie ręczne robota UR, zwolnić przycisk Włącz



UWAGA:

Zawsze ustawiać suwak prędkość robota na wartość 100% podczas sterowania ręcznego, aby zapewnić operatorowi optymalną współpracę z narzędziem.

Przycisk Zeruj

Przycisk Dostosuj do osi

3.3 Polecenia OnRobot URCap

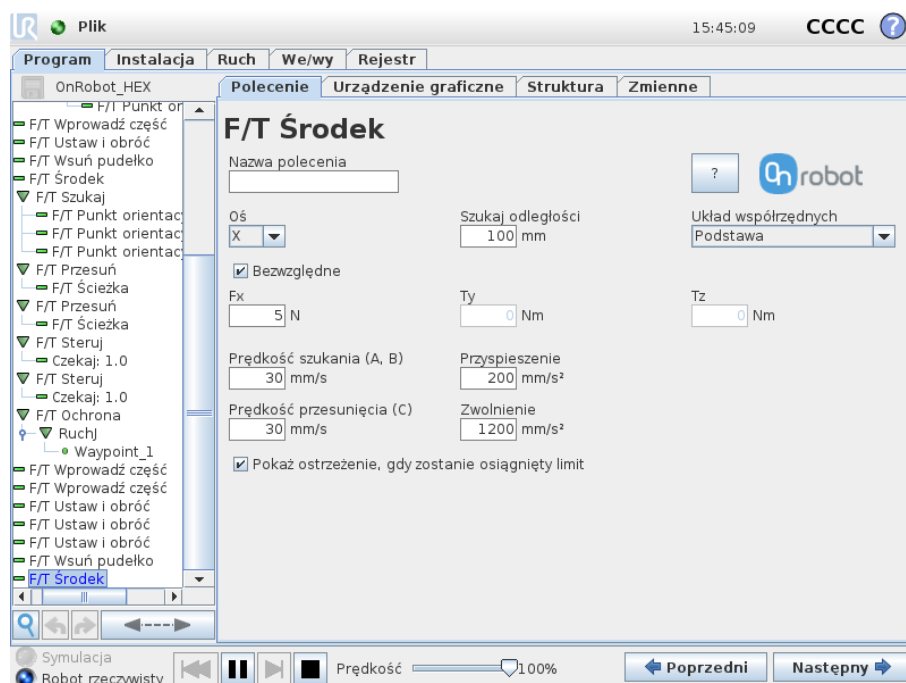
3.3.1 F/T Centruj F/T Środek

Umożliwia przemieszczenie robota wzdłuż określonej osi do momentu wykrycia przeszkody. Po kolizji robot przemieszczany jest w przeciwnym kierunku do czasu napotkania kolejnej kolizji. W kolejnym kroku robot wyznacza punkt środkowy pomiędzy tymi dwoma punktami i ustawia się w nim.



UWAGA:

Aby anulować offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Steruj i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Steruj, w przeciwnym razie polecenie może nie zostać prawidłowo wykonane.



Oś: umożliwia określenie, czy wykonane zostanie przełożenie ruchu przeprowadzone wzdłuż osi X, Y lub Z, czy ruch obrotowy (RX, RY lub RZ). Istnieje możliwość wybrania tylko jednej osi.

Szukaj odległości: umożliwia określenie, jak daleko od punktu początkowego polecenie może przesunąć robota (w obu kierunkach). Należy upewnić się, że odległość ta jest wystarczająca, w przeciwnym razie nie zostanie znaleziony właściwy punkt centralny.

Limity siły/momentu (F_x , T_y , T_z): opcja ta określa limit wykrywania. Ustawiona oś określa dostępne wartości siły/momentu, które można użyć jako wartość limitu.

Pole wyboru **Bezwzględne**: zaznaczenie tego pola spowoduje, że znak wartości siły lub momentu zostanie zaznaczony zamiast tylko wartości bezwzględnej.



UWAGA:

Tylko jedna z opcji siły/momentu może być aktywne jednocześnie. Aby zmienić jedną używaną opcję, należy skasować poprzednią (usunąć zawartość jej pola), a następnie ustawić nową opcję.

Prędkość szukania A, B: prędkość ruchu podczas wyszukiwania kolizji



UWAGA:

Mniejsza prędkość podczas etapu szukania jest lepsza w przypadku kontaktu z twardymi powierzchniami (takimi jak powierzchnie metalowe) w celu uniknięcia uderzeń z powodu momentu pędu robota i narzędzia.

Prędkość przesunięcia C: prędkość ruchu podczas obliczania punktu centralnego i przesuwania w jego kierunku.

Przyspieszenie: parametr przyspieszenia ruchu (współdzielone parametry w przekroju A, B i C).

Zwolnienie: parametr zwalniania ruchu (współdzielone parametry w przekroju A, B i C).

Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję *Podstawa* lub *Narzędzie* (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR).

Pokaż ostrzeżenie (...): Jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up w przypadku osiągnięcia lub przekroczenia ustawionych limitów (nie znaleziono punktu centralnego). W przypadku znalezienia punktu centralnego ostrzeżenie nie zostanie wyświetlone.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

Informacje na temat zwracania wartości patrz [Wartości zwracane polecenia](#).

3.3.2 F/T Steruj

Głównym zadaniem polecenia F/T Steruj jest udostępnienie łatwych w obsłudze funkcji programistom operacyjnym pracującym nad operacjami sterowanymi siłą, takimi jak polerowanie, piaskowanie czy szlifowanie. Operacje te wymagają ustawienia wielu podrzędnych parametrów w celu utrzymania stałej siły/momentu w celu zdefiniowania kierunku podczas wykonywania ruchów roboczych.

Polecenie będzie próbowało zachować ustawione stałe wartości siły/momentu wzdłuż/przy ustawionych osiach jako zgodnych podczas wykonywania poleceń w ramach polecenia F/T Steruj. Polecenie F/T Steruj nie umożliwia sterowania siłami w kierunku ruchu narzędzia wykonywanego za pomocą poleceń F/T Przesuń, F/T Szukaj i F/T Ścieżka.



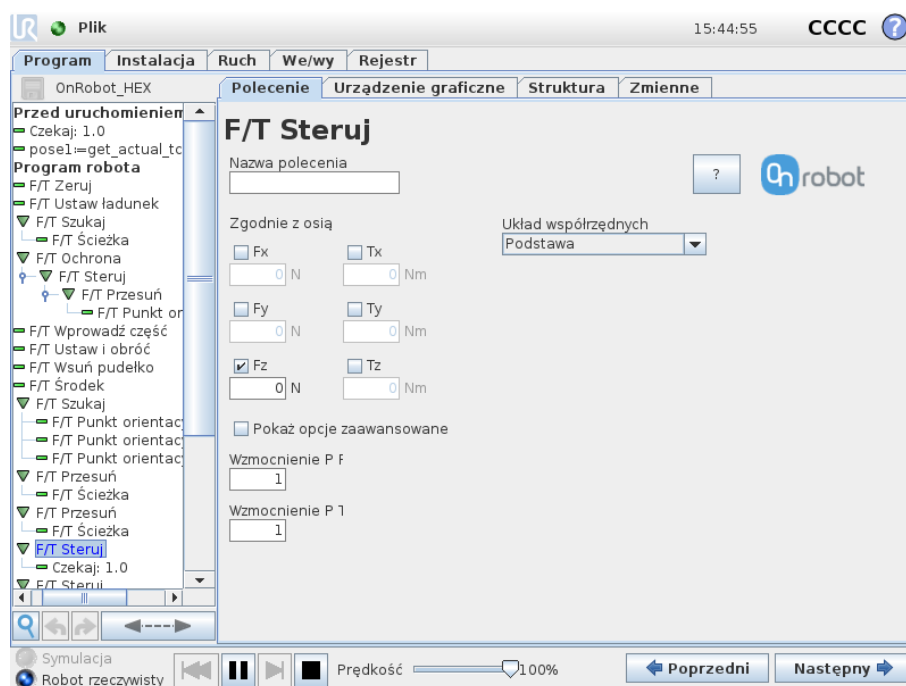
UWAGA:

Wbudowane w UR polecenia Przesuń nie mogą być stosowane w ramach polecenia F/T Steruj. Aby przesunąć robota w ramach sterowania siłą, należy użyć polecenia F/T Przesuń lub F/T Szukaj.



UWAGA:

Aby anulować offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Steruj i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Steruj, w przeciwnym razie polecenie może nie zostać prawidłowo wykonane.



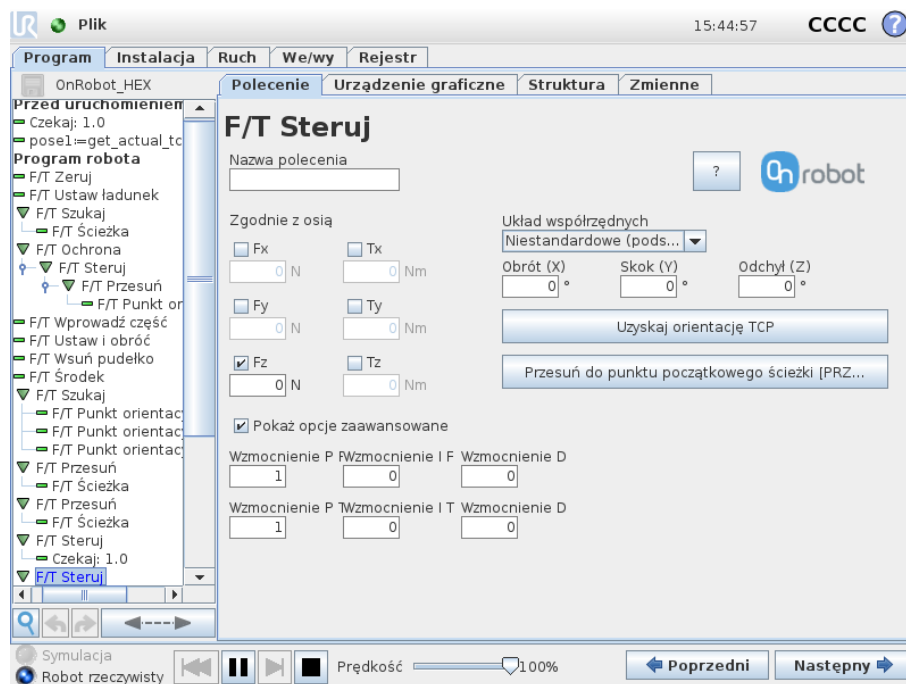
Zgodnie z osią Fx, Fy, Fz, TX, TY, TZ: wybór osi, która musi zapewnić zgodność. Jeśli oś jest włączona (zgodna) ruchu wzdłuż/przy tej osi jest sterowany siłą/momentem, w przeciwnym razie (gdy jest niezgodna) ruch sterowany jest pozycją. Włączona oś jest sterowana w celu utrzymania ustawionej stałej wartości siły/momentu. Należy wybrać co najmniej jedną zgodną oś.

Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa, Narzędzie, Niestandardowy (podstawa) Niestandardowy (narzędzie) (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR). Niestandardowe układy współrzędnych są obliczane w oparciu o układ współrzędnych podstawy oraz podanych wartości opcji **Obrót**, **Skok** i **Odchył**. W przypadku niestandardowego układu współrzędnych (podstawy) istnieje również możliwość użycia przycisku **Uzyskaj orientację TCP** w celu określenia orientacji układu współrzędnego w oparciu o orientację bieżącego TCP. W celu przetestowania danej orientacji należy użyć przycisku **Obróć narzędzie do tej orientacji [PRZYTRZYMAJ PRZYCISK]**.

Wzmocnienie P F: sterownik siły może zostać dostrojony za pomocą tego parametru wzmocnienia proporcjonalnego. W przypadku uderzeń lub drgań należy obniżyć wartość wzmocnienia (np.: 0,5).

Wzmocnienie P T: sterownik momentu może zostać dostrojony za pomocą tego parametru wzmocnienia proporcjonalnego. W przypadku uderzeń lub drgań należy obniżyć wartość wzmocnienia (np.: 0,5).

Pole wyboru **Pokaż opcje zaawansowane:** jeśli pole to zostanie zaznaczone, udostępnione zostaną dodatkowe opcje:



Wzmocnienie I F: sterownik siły może zostać dostrojony za pomocą tego parametru wzmocnienia całkującego. W przypadku uderzeń lub drgań należy obniżyć wartość wzmocnienia.

Wzmocnienie I T: sterownik momentu może zostać dostrojony za pomocą tego parametru wzmocnienia całkującego. W przypadku uderzeń lub drgań należy obniżyć wartość wzmocnienia.

Wzmocnienie D F: sterownik siły może zostać dostrojony za pomocą tego parametru wzmocnienia różniczkującego. W przypadku uderzeń lub drgań należy obniżyć wartość wzmocnienia.

Wzmocnienie D T: sterownik momentu może zostać dostrojony za pomocą tego parametru wzmocnienia różniczkującego. W przypadku uderzeń lub drgań należy obniżyć wartość wzmocnienia.

Polecenie to nie zwraca żadnej wartości.

Wytyczne dotyczące ustawień sterownika siły/momentu PID:

Sterownik siły/momentu PID stale oblicza wartość błędu siły/momentu zmierzonych przez czujnik względem wartości ustawionych w poleceniu F/T Steruj, a następnie koryguje ją w oparciu o ten błąd.

Wzmocnienie P: wzmocnienie proporcjonalne zapewnia korektę proporcjonalną do bieżącej wartości błędu. Zwiększenie tego parametru ma następujący wpływ: krótszy czas reakcji, nadreakcja, mniejszy błąd, pogorszenie stabilności.

Wzmocnienie I: wzmocnienie integralne zapewnia korektę, która jest proporcjonalna dla wartości błędów, które wystąpiły w przeszłości, zarówno dla wartości bezwzględnej, jak i czasu trwania. Zwiększenie tego parametru ma następujący wpływ: krótszy czas reakcji, nadreakcja, mniejszy błąd, pogorszenie stabilności.

Wzmocnienie D: wzmocnienie pochodne zapewnia korektę, która jest proporcjonalna dla nachylenia i zmieniającej się prędkości wartości błędów, które wystąpiły w przeszłości. Zwiększenie tego parametru ma następujący wpływ: mniejsza nadreakcja, poprawa stabilności.

Jeśli sterowanie siłą jest zbyt powolne, ma to miejsce, gdy narzędzie od czasu do czasu traci kontakt z powierzchnią, zamiast stale jej dotykać, zwiększyć wartości opcji

Wzmocnienie P i Wzmocnienie I.

Jeśli reakcja sterowania siłą jest nadmierna w stosunku do zmian, ma to miejsce, gdy narzędzie odbija się od powierzchni, zmniejszyć wartość opcji **Wzmocnienie P** (lub opcji **Wzmocnienie D**, jeśli wynosi powyżej 1).

Jeśli czas reakcji sterowania siłą jest zbyt długi w stosunku do zmian, ma to miejsce w przypadku wywierania zbyt dużego nacisku na powierzchnię po uzyskaniu z nią kontaktu, zmniejszyć wartość opcji **Wzmocnienie I**.

Zgodnie z podstawową zasadą zaleca się stosowanie następujących wartości:

1. Wzmocnienie P < 5
2. Wzmocnienie I < 0,25
3. Wzmocnienie D < 1
4. Stosunek wzmocnienia P / wzmocnienia I = 10

Podstawowe wartości, które można stosować podczas dostrajania:

Wzmocnienie P F = 1, Wzmocnienie I F = 0,1, Wzmocnienie D F = 0,3

Wzmocnienie P T = 0,2, Wzmocnienie I T = 0, Wzmocnienie D T = 0

3.3.3 F/T Układanie w stos

Polecenie F/T Układanie w stos umożliwia zastosowanie funkcji układania w stos i pobierania ze stosu.

Typ: przełącznik wybierakowy pomiędzy opcją F/T Układanie w stos i F/T Pobieranie ze stosu.

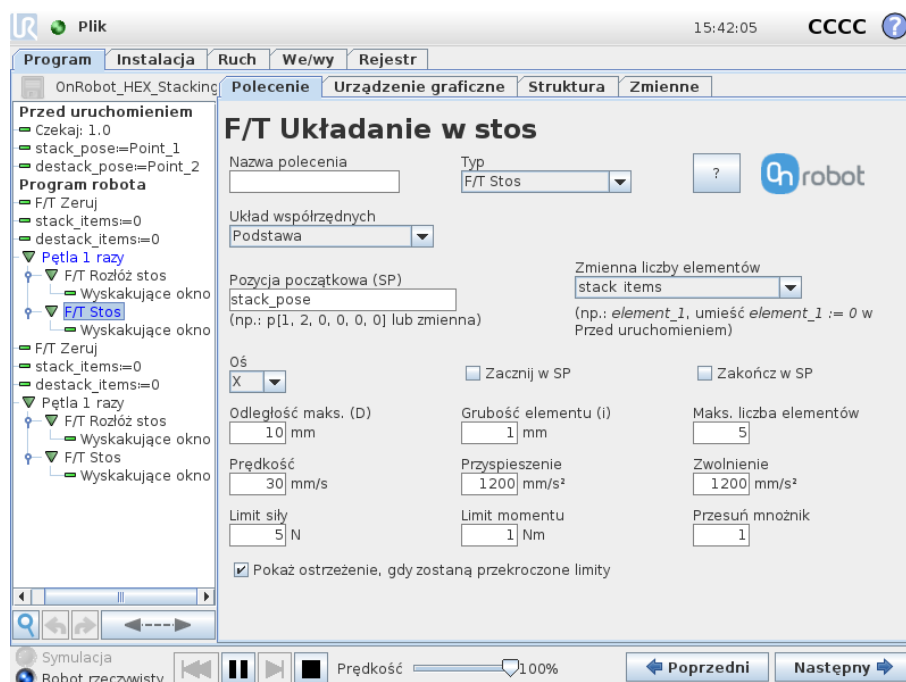
3.3.3.1 F/T Układanie w stos

Polecenie F/T Układanie w stos umożliwia wykrycie górnej części stosu, wykonanie sekwencji umieszczenia użytkownika (na przykład otwarcie chwytaka), a następnie wyjście. Pozwala na śledzenie liczby elementów ułożonych w stos, co ułatwia obsługę, gdy stos jest kompletny. Polecenie to może również współpracować w przypadku elementów o różnych grubościach.



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Układanie w stos i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Układanie w stos, w przeciwnym razie polecenie może nie zostać prawidłowo wykonane.



Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa lub Narzędzie (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR).

Pozycja początkowa (SP): pozycję początkową można zdefiniować jako wartość stałą, taką jak $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$ lub jako wartość zmienną. Musi ona być wyższa niż górna część kompletnego stosu.

Zmienna liczby elementów: zmienna stosowana do śledzenia liczby elementów prawidłowo ułożonych w stos. Wprowadzić w tym miejscu nazwę zmiennej, która została wcześniej

zdefiniowana i ustawiona na wartość 0. (Np.: użyć wbudowanego polecenia Przypisania UR `item_1 := 0` w sekcji Przed uruchomieniem w programie).

Oś: przeprowadzenie osi wzdłuż układania stosu (X,Y lub Z).

Zaczynij w SP: w przypadku włączenia tej opcji polecenie spowoduje uruchomienie ruchu z przesunięciem do pozycji początkowej (SP) od razu po rozpoczęciu wykonywania tego polecenia.

Zakończ w SP: w przypadku włączenia tej opcji polecenie spowoduje zakończenie ruchu z przesunięciem do pozycji początkowej (SP) na końcu wykonywania tego polecenia.

Odległość maks. (D): odległość do zatrzymania wzdłuż określonej osi. Mierzona jest od pozycji początkowej (SP) i musi wynosić więcej niż kompletny stos. Symbol definiuje kierunek układania w stos wzdłuż osi.

Grubość elementu (i): grubość układanego elementu.

Maks. liczba elementów: określa liczbę elementów układanych w stos, zapewniając informację ile elementów zawiera kompletny stos.

Limit siły: limit siły wykrywania kolizji w celu znalezienia górnej części stosu.

Limit momentu: limit momentu wykrywania kolizji w celu znalezienia górnej części stosu.

Prędkość: prędkość ruchu podczas wyszukiwania górnej części stosu. (m/s, stopnie/s)



UWAGA:

Mniejsza prędkość podczas etapu szukania jest lepsza w przypadku kontaktu z twardymi powierzchniami (takimi jak powierzchnie metalowe) w celu uniknięcia uderzeń z powodu momentu pędu robota i narzędzia.

Przyspieszenie: parametr przyspieszenia ruchu.

Zwolnienie: parametr zwolnienia ruchu.

Przesuń mnożnik: określa liczbę razy użytych ustawień prędkości i limitu siły/momentu podczas ruchu robota do/z punktu początkowego, pomijając czas, w którym robot wyszukuje górną część stosu.

Pokaż ostrzeżenie (...): jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie), gdy następny element nie został wykryty lub gdy stos jest kompletny.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

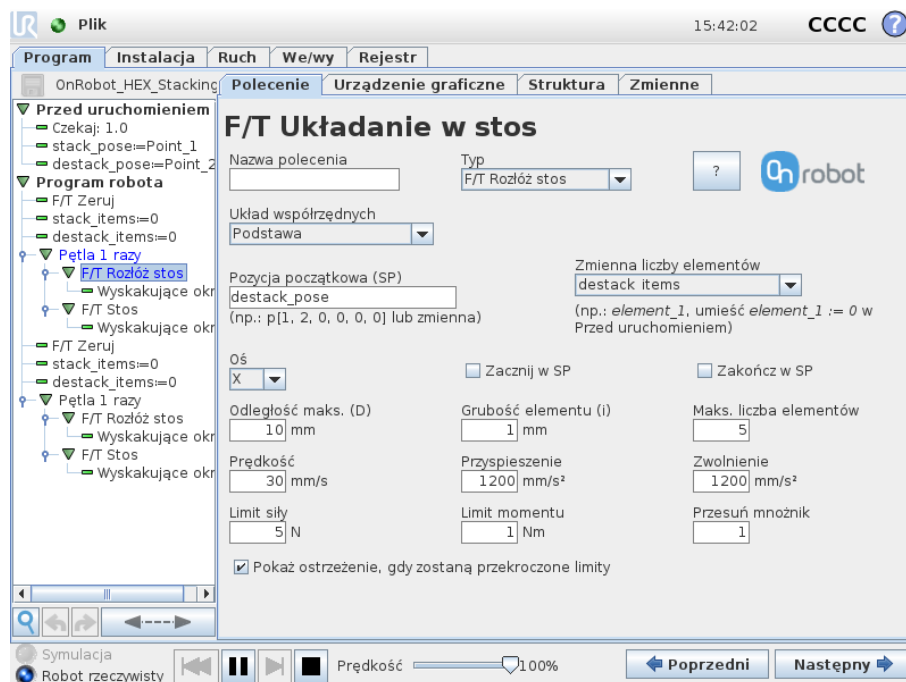
Informacje na temat zwracania wartości patrz [Wartości zwracane polecenia](#).

3.3.3.2 F/T Pobieranie ze stosu

Polecenie F/T Pobieranie ze stosu umożliwia wykrycie górnej części stosu, wykonanie sekwencji chwytania użytkownika (na przykład zamknięcie chwytaka). Pozwala na śledzenie liczby elementów pobieranych ze stosu, co ułatwia obsługę, gdy stos jest pusty. Polecenie to może również współpracować w przypadku elementów o różnych grubościach.

**UWAGA:**

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Układanie w stos i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Układanie w stos, w przeciwnym razie polecenie może nie zostać prawidłowo wykonane.



Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa lub Narzędzie (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR).

Pozycja początkowa (SP): pozycję początkową można zdefiniować jako wartość stałą, taką jak $p[0.1, 0.2, 0.3, 0.9, 0.8, 0.7]$ lub jako wartość zmienną. Musi ona być wyższa niż górna część kompletnego stosu.

Zmienna liczby elementów: zmienna stosowana do śledzenia liczby elementów prawidłowo pobieranych ze stosu. Wprowadzić w tym miejscu nazwę zmiennej, która została wcześniej zdefiniowana i ustawiona na wartość 0. (Np.: Użyć wbudowanego polecenia Przypisania UR `item_1 := 0` w sekcji Przed uruchomieniem w programie).

Oś: przeprowadzenie osi wzdłuż rozkładanego stosu (X,Y lub Z).

Zaczynij w SP: w przypadku włączenia tej opcji polecenie spowoduje uruchomienie ruchu z przesunięciem do pozycji początkowej (SP) od razu po rozpoczęciu wykonywania tego polecenia.

Zakończ w SP: w przypadku włączenia tej opcji polecenie spowoduje zakończenie ruchu z przesunięciem do pozycji początkowej (SP) na końcu wykonywania tego polecenia.

Odległość maks. (D): odległość do zatrzymania wzdłuż określonej osi. Mierzona jest od pozycji początkowej (SP) i musi wynosić więcej niż kompletny stos. Symbol definiuje kierunek pobierania ze stosu wzdłuż osi.

Grubość elementu (i): grubość układanego elementu.

Maks. liczba elementów: określa liczbę elementów pobieranych ze stosu, zapewniając informację ile pobranych elementów pozwala na uzyskanie pustego stosu.

Limit siły: limit siły wykrywania kolizji w celu znalezienia górnej części stosu.

Limit momentu: limit momentu wykrywania kolizji w celu znalezienia górnej części stosu.

Prędkość: prędkość ruchu podczas wyszukiwania górnej części stosu.



UWAGA:

Mniejsza prędkość podczas etapu szukania jest lepsza w przypadku kontaktu z twardymi powierzchniami (takimi jak powierzchnie metalowe) w celu uniknięcia uderzeń z powodu momentu pędu robota i narzędzia.

Przyspieszenie: parametr przyspieszenia ruchu.

Zwolnienie: parametr zwolnienia ruchu.

Przesuń mnożnik: określa liczbę razy użytych ustawień prędkości i limitu siły/momentu podczas ruchu robota do/z punktu początkowego, pomijając czas, w którym robot wyszukuje górną część stosu.

Pokaż ostrzeżenie (...): jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie), gdy następny element nie został wykryty lub gdy stos jest pusty.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

Informacje na temat zwracania wartości patrz [Wartości zwracane polecenia](#).

3.3.4 F/T Ustaw i obróć

Pierwsza pozycja obiektu, który musi zostać umieszczony w gnieździe wskazującym właściwy kierunek, po czym musi nastąpić zamknięcie wejścia gniazda. Pozycja końcowa i orientacja zostaną skorygowane za pomocą polecenia F/T Ustaw i obróć. Polecenia to umożliwia ustawienie obiektu przy użyciu wstępnie zdefiniowanego limitu siły do pozycji osiągnięcia zdefiniowanej głębokości wsuwania, a następnie w razie konieczności skorygowania orientacji.



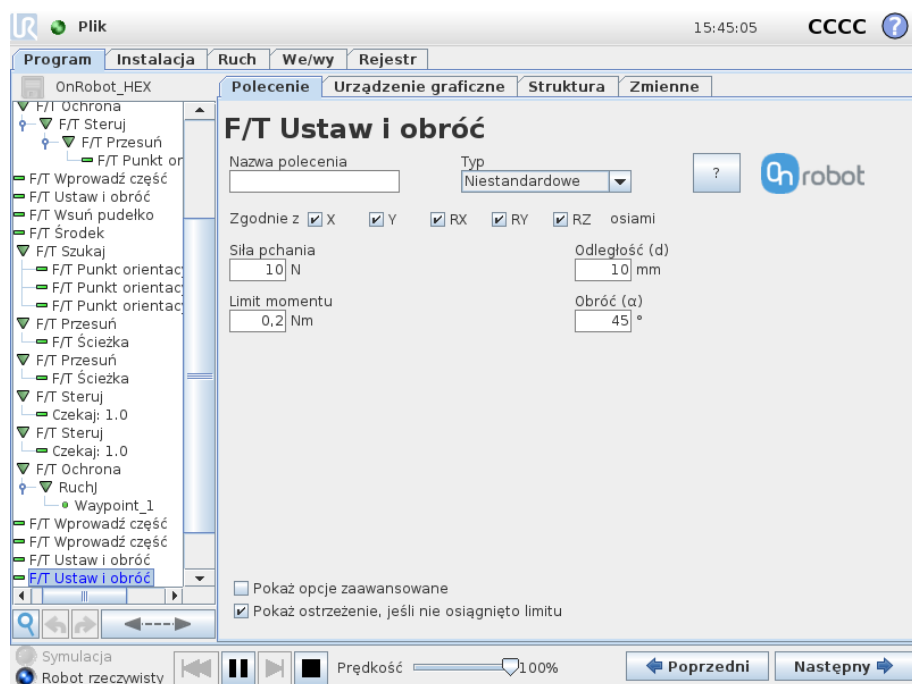
UWAGA:

Ważne jest, aby ustawić TCP (punkt centralny narzędzia) na czubku obiektu.



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Ustaw i obróć i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Ustaw i obróć, w przeciwnym razie polecenie może nie zostać prawidłowo wykonane.



Pola wyboru **Zgodnie z X, Y, RX, RY, RZ osiami**: operacja wsuwania jest wykonywana wzdłuż osi Z układu współrzędnych narzędzia. Aby dostosować względem dowolnego błędu ustawienia, pozostałe osie (X i Y przłożenia i osie X, Y i Z obrotu) może ustawić w celu zapewnienia swobodnego ruchu.

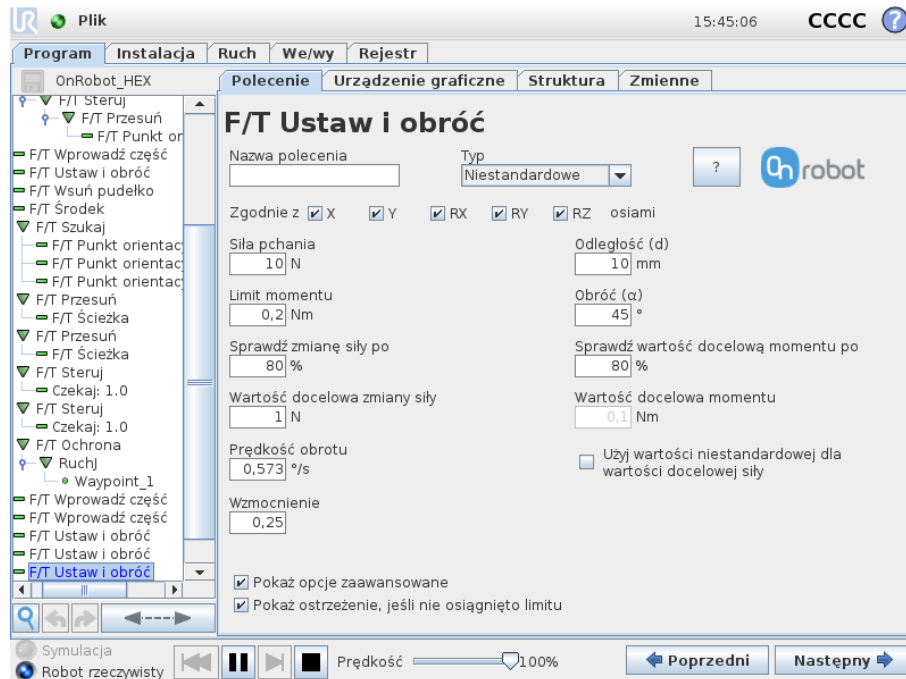
Siła pchania: docelowa siła stosowana podczas sterowania siłą w celu delikatnego popchnięcia obiektu względem gniazda.

Odległość (d): odległość od punktu początkowego wzdłuż osi Z (w układzie współrzędnych narzędzia).

Limit momentu: podczas fazy obrotu limit ten pozwala na ukończenie ruchu. Im niższa wartość limitu tym ruch obrotowy wykonywany jest z większą precyzją.

Obrót (α): kąt obrotu względem osi Z układu współrzędnych narzędzia.

Pokaż opcje zaawansowane: jeśli opcja ta zostanie włączona, udostępnione zostaną dodatkowe opcje:



Sprawdź zmianę siły po: gdy obiekt znajduje się blisko dna gniazda, aktywowana jest funkcja „kontrola uderzenia”. Limit bliskości ustawienia obiektu wyrażony wartością procentową parametru **Odległość**.

Sprawdź wartość docelową momentu po: podczas fazy obrotu po ustawieniu wartości procentowej kąta parametru **Obrót (α)** aktywowana jest funkcja kontroli wartości docelowej momentu.

Wartość docelowa zmiany siły: podczas wsuwania obiektu po uzyskaniu wartości procentowej parametru **Odległość** funkcji **Sprawdź zmianę siły po** aktywowana jest funkcja kontroli siły. Kontrola siły pozwala monitorować, czy złącze zostało wsunięte do dna gniazda. Parametr ten można ustawić poprzez ustawienie dodatkowego limitu siły, którego wartość jest równa wartości parametru **Wartość docelowa zmiany siły**. Ruch dopchnięcia do dna gniazda jest realizowany, gdy wartość siły jest równa lub większa niż suma wartości opcji **Siła pchania** + **Wartość docelowa zmiany siły**.

Wartość docelowa momentu: ustawiona wartość momentu, która pozwala na zatrzymanie fazy obrotu.

Użyj wartości niestandardowej dla wartości docelowej momentu: zaznaczyć to pole w celu ustawienia niestandardowej wartości docelowej momentu.

Prędkość obrotu: wartość prędkości obrotu podczas fazy obrotu.

Wzmocnienie: parametr wzmocnienia sterowania siłą i momentem. Domyślna wartość wynosi 0,5. Im mniejsza wartość tym większa precyzja sterowania ustawioną siłą pchania.

Pokaż ostrzeżenie (...): jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie) w przypadku nieprawidłowego ruchu wsuwania.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

Informacje na temat zwracania wartości patrz [Wartości zwracane polecenia](#) .

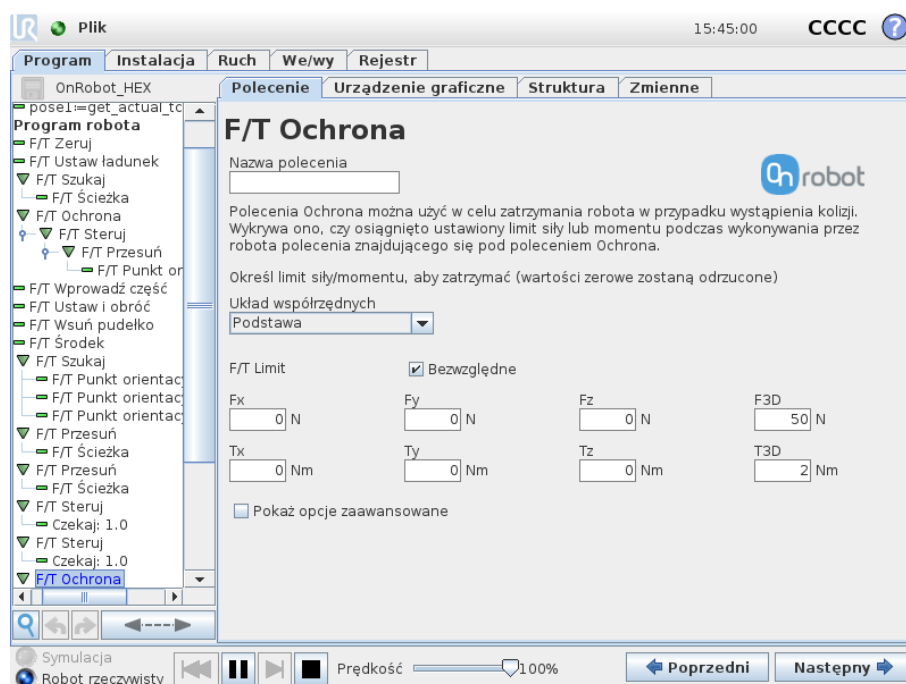
3.3.5 F/T Ochrona

Każde polecenie UR, dla którego zostanie ustawiona opcja F/T Ochrona zostanie wykonane, ale po nim nastąpi zatrzymanie robota, jeśli którykolwiek z ustawionych limitów zostanie przekroczony. Ograniczenie siły może zostać połączone z zewnętrznym sygnałem we/wy (np. zatrzymanie, jeśli $F_z > 5$ I cyfrowe_we[7] == Prawda).



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Ochrona i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Ochrona, w przeciwnym razie polecenie może nie zatrzymać ruchu po osiągnięciu danego limitu siły/momentu.

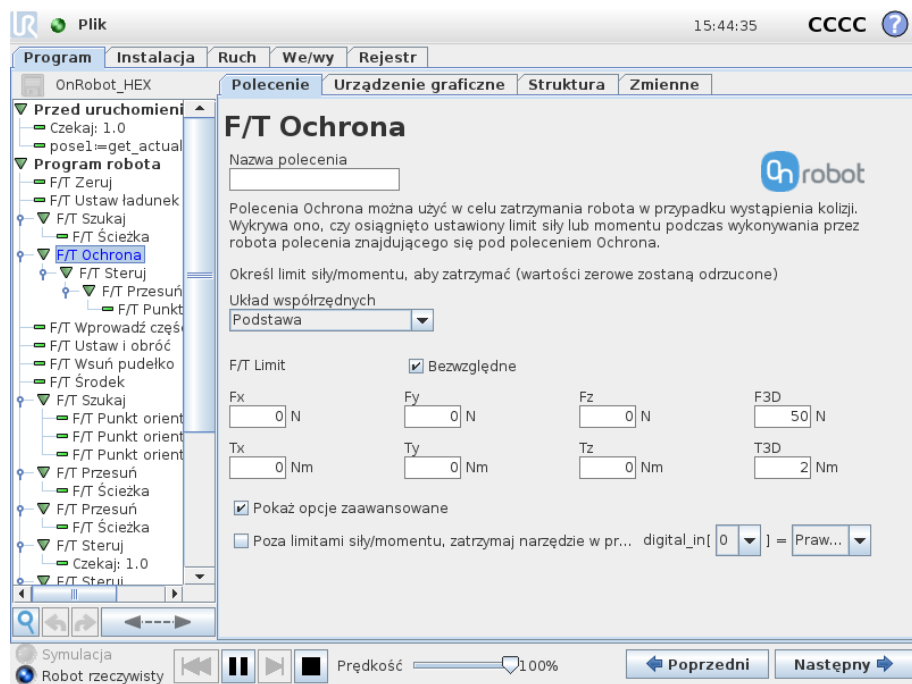


Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa lub Narzędzie (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR).

Limit F/T: opcja ta określa limit wykrywania. Istnieje możliwość ustawienia jednej z dostępnych opcji Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D. W takiej sytuacji, jeśli którykolwiek z tych parametrów osiągnie ustawioną wartość progową, dojdzie do zatrzymania ruchu. Wartości równe zero są lekceważone.

Jeśli opcja **Bezwzględne** zostanie włączona, nie ma znaczenia, czy wprowadzona wartość jest dodatnia czy ujemna (np.: zatrzymanie, jeśli $|F_z| \geq 3$), w przeciwnym razie znak definiuje sposób obliczania wartości progowej (np.: zatrzymanie, jeśli $F_z > 3$ lub zatrzymanie, jeśli $F_z \leq -3$).

Pokaż opcje zaawansowane: jeśli opcja ta zostanie włączona, udostępnione zostaną dodatkowe opcje:



Jeśli opcja **Poza limitami siły/momentu...** zostanie włączona, ustawione cyfrowe we/wy również będzie monitorowane, a po spełnieniu warunków (wraz z limitem siły/momentu) robot zostanie zatrzymany. (np.: zatrzymanie, jeśli $F_z > 5$ I cyfrowe_we[7] == Prawda).

Polecenie to nie zwraca żadnej wartości i wstrzymuje program po osiągnięciu limitów.

3.3.6 F/T Wsuń pudełko

Pierwsza pozycja, w której obiekt zbliży się do wejścia otworu i rozpocznie ruch z orientacji pochylonej (α). Spowoduje to przesunięcie obiektu w fazie A wzdłuż wstępnie zdefiniowanej osi (na przykład osi Z), jeśli krawędź otworu nie zostanie wykryta. Opcjonalnie w fazie B zostanie wykryta krawędź B (na przykład bok otworu). W fazie α orientacja zostanie zmieniona, tak aby obiekt został wyosiowany z otworem (użytkownik musi ustawić właściwy kąt). Na końcu obiekt zostanie wsunięty (wzdłuż osi zdefiniowanej dla fazy A) na pozostałą wartość głębokości wsuwania. Jeśli limity siły i momentu zostaną przekroczone, na ekranie zostanie wyświetlone ostrzeżenie.



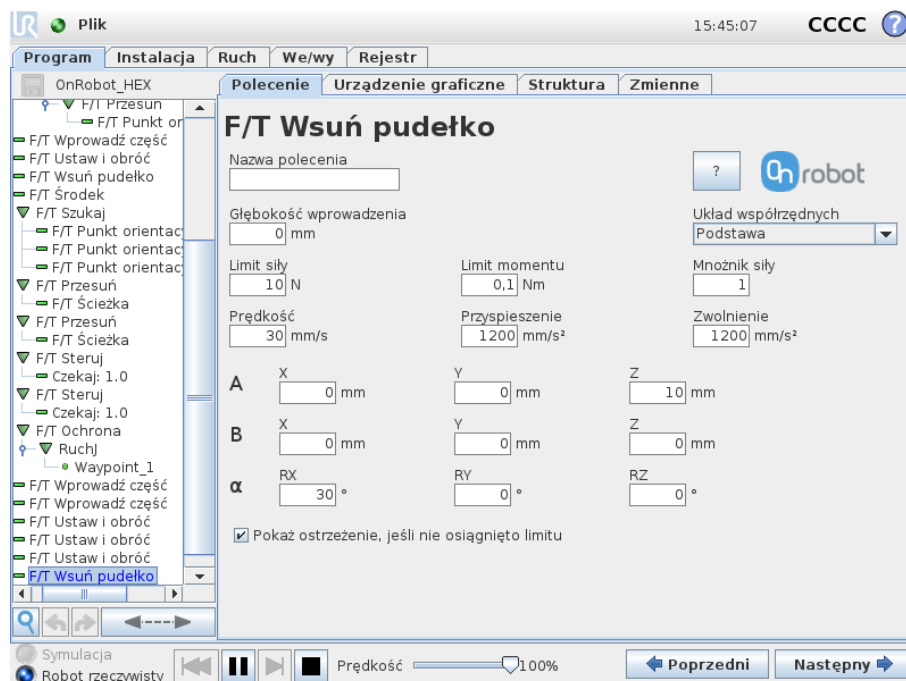
UWAGA:

Ważne jest, aby ustawić TCP (punkt centralny narzędzia) na czubku danej części.



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Wsuń pudełko i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Wsuń pudełko, w przeciwnym razie polecenie może nie zatrzymać ruchu po osiągnięciu danego limitu siły/momentu.



Głębokość wprowadzenia: odległość od punktu początkowego wzdłuż zdefiniowanej osi w fazie A.

Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa lub Narzędzie (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR).

Limit siły: limit siły wykrywania krawędzi.

Limit momentu: limit momentu regulacji orientacji.

Mnożnik siły: limit siły wykrywania krawędzi jest mnożony przez tę wartość w celu obliczenia limitu siły końcowego wsuwania.

Prędkość: prędkość ruchu podczas wsuwania.

Przyspieszenie: parametr przyspieszenia ruchu.

Zwolnienie: parametr zwolnienia ruchu.

A: Względny układ współrzędnych ruchu A.

B: Względny układ współrzędnych ruchu B.

α : Względne kąty obrotu α .

Pokaż ostrzeżenie (...): Jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie) w przypadku nieprawidłowego ruchu wsuwania.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

Informacje na temat zwracania wartości patrz [Wartości zwracane polecenia](#) .

3.3.7 F/T Wprowadź część

Pierwsza pozycja sworznia lub kołka, który musi zostać umieszczony w otworze wskazującym właściwy kierunek, po czym musi nastąpić zamknięcie wejścia otworu. Pozycja końcowa i orientacja zostaną skorygowane za pomocą polecenia F/T Wprowadź część. Polecenie to umożliwia ustawienie kołka przy użyciu wstępnie zdefiniowanego limitu siły, a następnie w razie konieczności skorygowania orientacji. Zatrzymuje się po osiągnięciu ustawionej głębokości wsuwania.



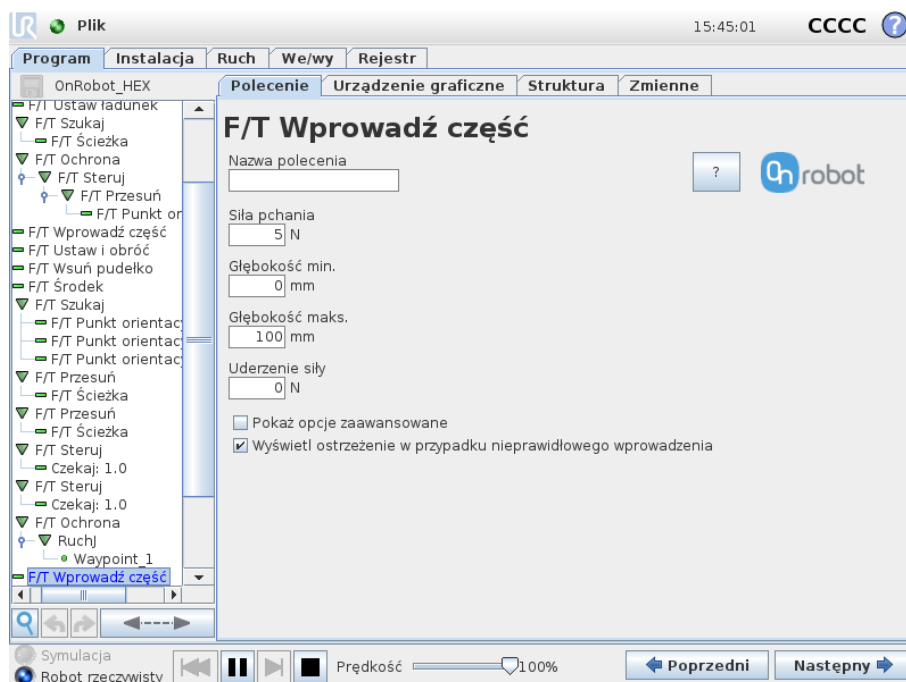
UWAGA:

Ważne jest, aby ustawić TCP (punkt centralny narzędzia) na czubku danej części.



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Wprowadź część i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Wprowadź część, w przeciwnym razie polecenie może nie zatrzymać ruchu po osiągnięciu danego limitu siły/momentu.



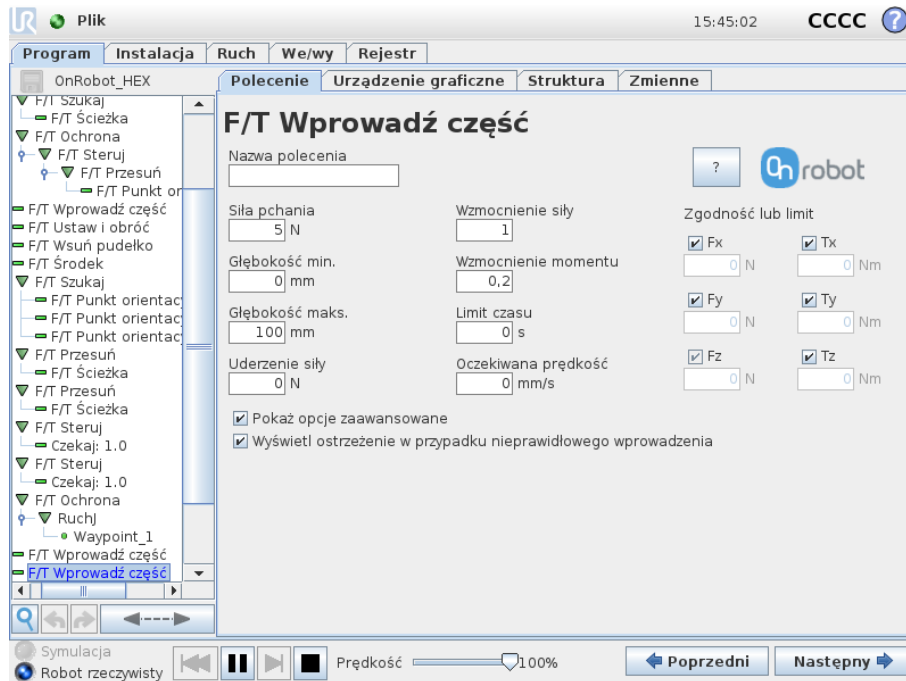
Siła pchania: docelowa siła stosowana podczas sterowania siłą w celu delikatnego popchnięcia części względem otworu.

Głębokość min.: minimalna odległość wymagana w celu prawidłowego wsunięcia części do otworu od punktu początkowego wzdłuż osi Z (w układzie współrzędnym narzędzia).

Głębokość maks.: maksymalna odległość, na którą można prawidłowo wsunąć część do otworu od punktu początkowego wzdłuż osi Z (w układzie współrzędnym narzędzia).

Uderzenie siły: ustawienie tego parametru umożliwia po osiągnięciu parametru „**Głębokość min.**” wystąpienia „uderzenia” siły podczas zwiększania siły pchania (takiego jak zamknięcie złącza na zatrask). Parametr ten stanowi dodatkową siłę w górnym zakresie parametru **Siła pchania** umożliwiającą wykonanie ruchu wsuwania pomiędzy zakresem wartości głębokości minimalnej i maksymalnej.

Pole wyboru **Pokaż opcje zaawansowane:** jeśli pole to zostanie zaznaczone, udostępnione zostaną dodatkowe opcje:



Wzmocnienie siły: parametr wzmocnienia proporcjonalnego sterowania siłą dla siły pchania oraz sił bocznych zgodnych osi.

Wzmocnienie momentu: parametr wzmocnienia proporcjonalnego sterowania momentem zgodnych osi.

Limit czasu: maksymalny dopuszczalny czas wykonywania całej operacji wsuwania. Jeśli parametr ten zostanie ustawiony na wartość zero, takie kryterium wyjścia zostanie zlekceważone.

Oczekiwana prędkość: oczekiwana prędkość minimalna fazy wsuwania. Jeśli parametr ten zostanie ustawiony, faza wsuwania wykonywana jest w wolniejszym tempie, jest zakłócana lub rozważana jako zakończona niepowodzeniem. Jeśli parametr ten zostanie ustawiony na wartość zero, takie kryterium wyjścia zostanie zlekceważone.

Zgodność lub limit (F_x , F_y , T_x , T_y , T_z): wybór osi, która musi zapewnić zgodność. Jeśli oś jest włączona (zgodna) ruchu wzdłuż/przy tej osi jest sterowany siłą/momentem, w przeciwnym razie (gdy jest niezgodna) ruch sterowany jest pozycją. Włączona oś jest sterowana w celu utrzymania ustawionej stałej wartości siły/momentu. Należy wybrać co najmniej jedną zgodną oś.

Wyświetl ostrzeżenie (...): Jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie) w przypadku nieprawidłowego ruchu wsuwania.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

W celu uzyskania dodatkowych informacji o zwracanych wartościach patrz opcja [Wartości zwracane polecenia F/T Wprowadź część](#).

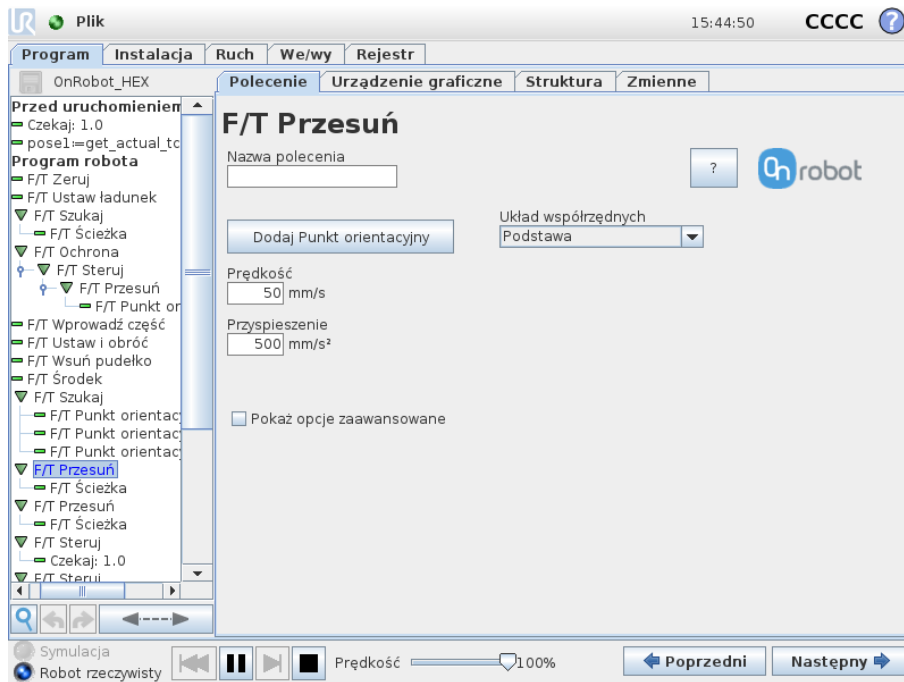
3.3.8 F/T Przesuń

Polecenie F/T Przesuń można stosować wraz z poleceniem F/T Punkt orientacyjny w celu przesunięcia robota wzdłuż trasy lub wraz z poleceniem F/T Ścieżka w celu przesunięcia robota wzdłuż ścieżki i zatrzymania po osiągnięciu ustawionych limitów siły/momentu (zakłócenie ruchu). W takiej sytuacji na ekranie może zostać wyświetlone ostrzeżenie. Jeśli ruch osiągnie ostatni punkt orientacyjny, zostanie on zakończony pomyślnie.



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Przesuń i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Przesuń, w przeciwnym razie polecenie może nie zatrzymać ruchu po osiągnięciu danego limitu siły/momentu.



W celu umożliwienia obsługi polecenia F/T Przesuń, nacisnąć przycisk **Dodaj punkt orientacyjny**, aby dodać F/T Punkt orientacyjny jako węzeł podrzędny. Istnieje możliwość dodania w taki sam sposób większej liczby punktów orientacyjnych. Aby usunąć punkt orientacyjny, należy nacisnąć przycisk **Usuń** w zakładce **Struktura**.

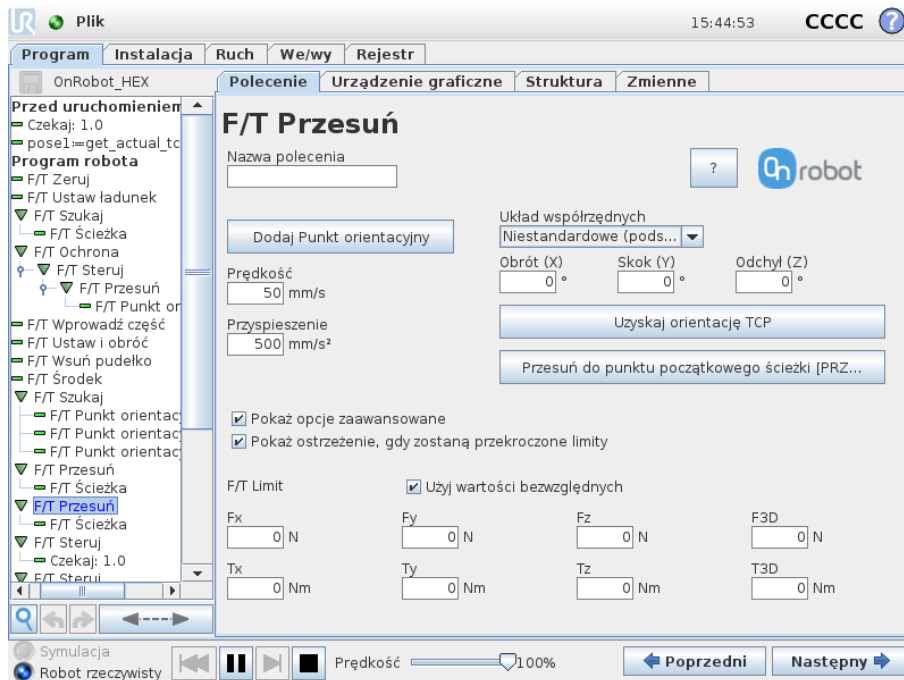
Alternatywnie istnieje możliwość dodania opcji F/T Punkt orientacyjny lub F/T Ścieżka jako węzła podrzędnego polecenia F/T Przesuń, korzystając z zakładki **Struktura**.

Prędkość: limit prędkości ruchu podczas przemieszczania. Ruch jest wykonywany ze stałą prędkością przełożenia. Jeśli trasa lub ścieżka obejmuje nagłe zmiany kierunku lub orientacji, rzeczywista prędkość robota może być mniejszą niż ustawiona, ale nadal niezmienna względem trasy lub ścieżki.

Przyspieszenie: parametr przyspieszenia i zwolnienia ruchu.

Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa, Narzędzie, Niestandardowy (podstawa) Niestandardowy (narzędzie) (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR). Niestandardowe układy współrzędnych są obliczane w oparciu o układ współrzędnych podstawy oraz podanych wartości opcji **Obrót**, **Skok** i **Odchył**. W przypadku niestandardowego układu współrzędnych (podstawy) istnieje również możliwość użycia przycisku **Uzyskaj orientację TCP** w celu określenia orientacji układu współrzędnego w oparciu o orientację bieżącego TCP. W celu przetestowania danej orientacji należy użyć przycisku **Obróć narzędzie do tej orientacji [PRZYTRZYMAJ PRZYCISK]**.

Pole wyboru **Pokaż opcje zaawansowane**: Jeśli pole to zostanie zaznaczone, udostępnione zostaną dodatkowe opcje:



F/T Limit Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,: opcja ta określa limit wykrywania. Istnieje możliwość ustawienia jednej z dostępnych opcji Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D. W takiej sytuacji, jeśli którykolwiek z tych parametrów osiągnie ustawioną wartość progową, dojdzie do zatrzymania ruchu. Wartości równe zero są lekceważone.

Jeśli opcja **Użyj wartości bezwzględnych** zostanie włączona, nie ma znaczenia, czy wprowadzona wartość jest dodatnia czy ujemna (np.: $|F_z| > 3$), w przeciwnym razie znaj określa sposób obliczenia wartości progowej (np.: $F_z > 3$ lub $F_z \leq -3$)

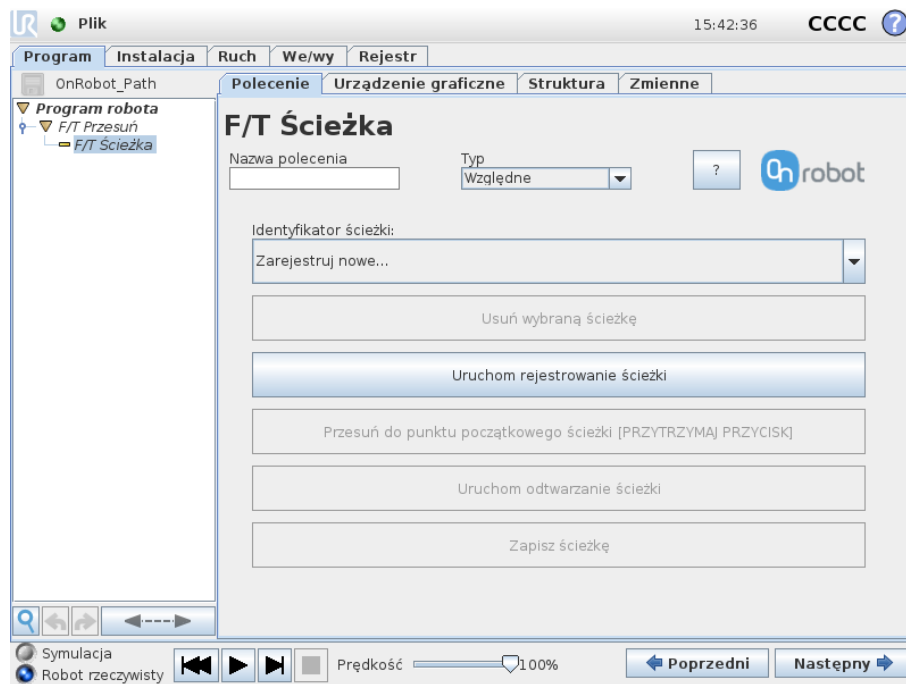
Pokaż ostrzeżenie (...): jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie), gdy pozycja docelowa nie zostanie osiągnięta (ruch nie został zakończony powodzeniem). Jeśli ruch zostanie zakończony powodzeniem, ostrzeżenie nie zostanie wyświetlone.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

W celu uzyskania dodatkowych informacji o zwracanych wartościach patrz opcja **Wartości zwracane polecenia F/T Przesuń**.

3.3.9 F/T Ścieżka

Polecenie F/T Ścieżka można stosować wraz z poleceniem F/T Przesuń lub F/T Szukaj w celu zarejestrowania i odtworzenia ścieżki.



Typ: jeśli wybrano opcję względną, ścieżka jest odtwarzana od punktu bieżącej pozycji narzędzia, zamiast od pozycji bezwzględnej, która została zarejestrowana. Jeśli wybrano opcję bezwzględną, narzędzie zostanie przesunięte do oryginalnej pozycji początkowej, a ścieżka zostanie odtworzona z tego miejsca.

Lista rozwijana **Identyfikator ścieżki:** lista identyfikatorów wszystkich ścieżek zapisanych w module Compute Box. Identyfikator ścieżki jest przypisywany do ścieżki po jej zapisaniu. Jeśli nie zarejestrowano żadnych niezapisanych ścieżek, istnieje możliwość zarejestrowania nowej ścieżki, korzystając z opcji **Zarejestruj nowe....** Jeśli jest dostępna niezapisana zarejestrowana ścieżka, na liście dostępna jest opcja **Niezapisana**.



UWAGA:

Dostępna może być tylko jedna niezapisana ścieżka i zostanie ona nadpisana po rozpoczęciu rejestrowania ścieżki i wybraniu opcji **Niezapisana** ścieżka.

Przycisk **Usuń wybraną ścieżkę:** umożliwia bezpowrotne usunięcie aktualnie wybranej ścieżki na liście rozwijanej **Identyfikator ścieżki** zapisanej w module Compute Box.

**UWAGA:**

Nie usuwać ścieżki używanej przez inne polecenia F/T Ścieżka.

Przycisk **Uruchom rejestrowanie ścieżki**: umożliwia uruchomienie rejestrowania ścieżki poprzez automatyczne włączenie funkcji Sterowanie ręczne.

Przycisk **Zatrzymaj rejestrowanie ścieżki**: umożliwia zatrzymanie funkcji Sterowanie ręczne i zapisane rejestru w pamięci. Opcja ta nie umożliwia jednak trwałego zapisania ścieżki.

Przycisk **Przesuń do punktu początkowego ścieżki [PRZYTRZYMAJ PRZYCISK]**: umożliwia przesunięcie narzędzia do pozycji początkowej ścieżki. Z opcji tej można korzystać, wyłącznie w przypadku gdy ścieżka nie została ustawiona jako względna.

Przycisk **Uruchom odtwarzanie ścieżki**: umożliwia odtworzenie ścieżki, nawet jeśli nie została ona zapisana, a jedynie przechowana w pamięci.

Przycisk **Zatrzymaj odtwarzanie ścieżki**: umożliwia zatrzymanie odtwarzania ścieżki.

Przycisk **Zapisz ścieżkę**: umożliwia zapisanie niezapisanej ścieżki w module Compute Box.

**UWAGA:**

Ruchy obrotu względem ruchów przełożenia w rejestrowanej ścieżce są ograniczone do 2,8 stopnia/mm lub mniej, ponieważ większy współczynnik mógłby prowadzić do odtwarzania przez robota ścieżki przy każdej małej prędkości przełożenia. Stąd ruch obrotu bez ruchu przełożenia nie może być rejestrowany jako ścieżka.

**UWAGA:**

Maksymalny błąd zarejestrowanej ścieżki w porównaniu z oryginalnym zarejestrowanym ruchem może wynosić do 1 mm.

Polecenie to nie zwraca żadnej wartości.

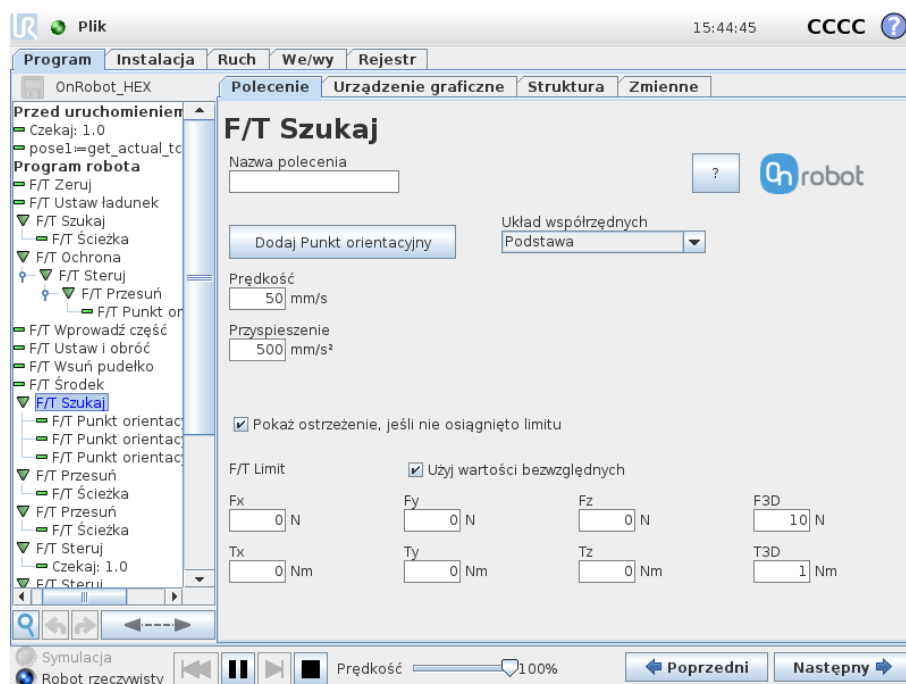
3.3.10 F/T Szukaj

Polecenie F/T Szukaj jest stosowane wraz z poleceniem F/T Punkt orientacyjny w celu przesunięcia robota wzdłuż trasy lub wraz z poleceniem F/T Ścieżka w celu przesunięcia robota wzdłuż ścieżki i zatrzymania po osiągnięciu ustawionych limitów siły/momentu (obiekt znaleziony). Jeśli ruch osiągnie ostatni punkt orientacyjny lub ostatni punkt ścieżki, wyszukiwanie nie zostanie zakończone powodzeniem (obiekt nie zostanie znaleziony), a na ekranie zostanie wyświetlone ostrzeżenie.



UWAGA:

Aby anulować dowolny offset siły/momentu, należy wykonać polecenie F/T Zeruj na początku polecenia F/T Szukaj i upewnić się, że narzędzie nie znajduje się w kontakcie z żadnym obiektem przed włączeniem polecenia F/T Szukaj, w przeciwnym razie polecenie może nie zatrzymać ruchu po osiągnięciu danego limitu siły/momentu.



W celu umożliwienia obsługi polecenia F/T Szukaj, nacisnąć przycisk **Dodaj punkt orientacyjny**, aby dodać F/T Punkt orientacyjny jako węzeł podrzędny. Istnieje możliwość dodania w taki sam sposób większej liczby punktów orientacyjnych. Aby usunąć punkt orientacyjny, należy nacisnąć przycisk **Usuń** w zakładce **Struktura**.

Alternatywnie istnieje możliwość dodania opcji F/T Punkt orientacyjny lub F/T Ścieżka jako węzła podrzędnego polecenia F/T Szukaj, korzystając z zakładki **Struktura**.

Prędkość: prędkość ruchu podczas wyszukiwania kolizji. Ruch jest wykonywany ze stałą prędkością przełożenia. Jeśli trasa lub ścieżka obejmuje nagłe zmiany kierunku lub orientacji, rzeczywista prędkość robota może być mniejszą niż ustawiona, ale nadal niezmienna względem trasy lub ścieżki.



UWAGA:

Mniejsza prędkość podczas etapu szukania jest lepsza w przypadku kontaktu z twardymi powierzchniami (takimi jak powierzchnie metalowe) w celu uniknięcia uderzeń z powodu momentu pędu robota i narzędzia.

Przyspieszenie: parametr przyspieszenia i zwolnienia ruchu.

F/T Limit Fx,Fy,Fz,Tx,Ty,Tz,F3D,T3D: opcja ta określa limit wykrywania. Istnieje możliwość ustawienia jednej z dostępnych opcji Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D. W takiej sytuacji, jeśli którykolwiek z tych parametrów osiągnie ustawioną wartość progową, dojdzie do zatrzymania ruchu. Wartości równe zero są lekceważone.

Jeśli opcja **Użyj wartości bezwzględnych** zostanie włączona, nie ma znaczenia, czy wprowadzona wartość jest dodatnia czy ujemna (np.: $|F_z| \geq 3$), w przeciwnym razie znaj określa sposób obliczenia wartości progowej (np.: $F_z \geq 3$ lub $F_z \leq -3$)

Układ współrzędnych: układ współrzędnych stosowany zarówno w przypadku ruchu, jak i odczytu czujnika. Można go ustawić na opcję Podstawa, Narzędzie, Niestandardowy (podstawa) Niestandardowy (narzędzie) (zgodnie z ramkami referencyjnymi UR). Niestandardowe układy współrzędnych są obliczane w oparciu o układ współrzędnych podstawy oraz podanych wartości opcji **Obrót, Skok i Odchył**. W przypadku niestandardowego układu współrzędnych (podstawy) istnieje również możliwość użycia przycisku **Uzyskaj orientację TCP** w celu określenia orientacji układu współrzędnego w oparciu o orientację bieżącego TCP. W celu przetestowania danej orientacji należy użyć przycisku **Obróć narzędzie do tej orientacji [PRZYTRZYMAJ PRZYCISK]**.

Pokaż ostrzeżenie (...): jeśli opcja ta jest włączona, na ekranie wyświetlany jest komunikat pop-up (blokowanie), gdy pozycja docelowa zostanie osiągnięta lub już znalazła się w kolizji (co spowodowało, że wyszukiwanie zakończyło się niepowodzeniem). Jeśli wyszukiwanie zostanie zakończone powodzeniem, ostrzeżenie nie zostanie wyświetlone.

Jeśli opcja ta jest wyłączona, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat pop-up, ale użytkownik posiada możliwość sprawdzenia ewentualnych błędów poprzez zwrócenie wartości polecenia.

W celu uzyskania dodatkowych informacji o zwracanych wartościach patrz opcja [Wartości zwracane polecenia F/T Szukaj](#).

3.3.11 F/T Punkt orientacyjny

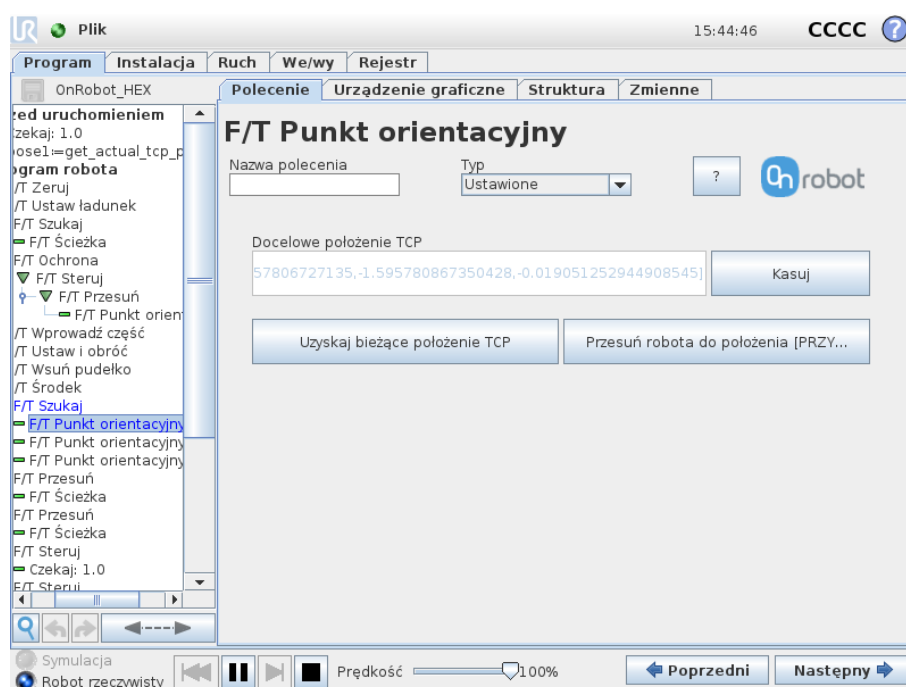
Polecenie F/T Punkt orientacyjny można stosować wraz z poleceniem F/T Przesuń lub F/T Szukaj w celu przesunięcia robota wzdłuż trasy. Dostępne są trzy rodzaje punktów orientacyjnych (stały, względny i zmienny), które można stosować w dowolnej kombinacji.



UWAGA:

Nie stosować następujących po sobie poleceń F/T Punkt orientacyjny, które umożliwią jedynie obrót w tym samym poleceniu F/T Przesuń. Zastosować więcej niż jedno polecenie F/T Przesuń w celu osiągnięcia obrotów bez stosowania ruchów przełożenia.

Typ punktu orientacyjnego: typ punktu orientacyjnego. Można go ustawić jako punkt stały, względny lub zmienny.

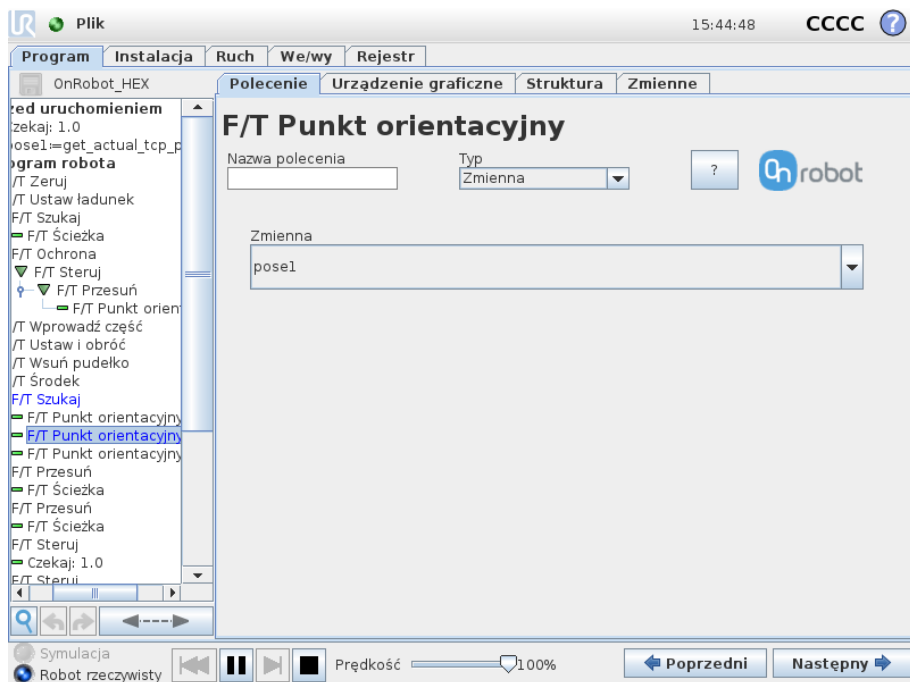


Docelowe położenie TCP: pozycja reprezentowana przez punkt orientacyjny na trasie robota. Jest to pole tylko do odczytu i można wypełnić, korzystając wyłącznie z przycisku **Uzyskaj bieżące położenie TCP**.

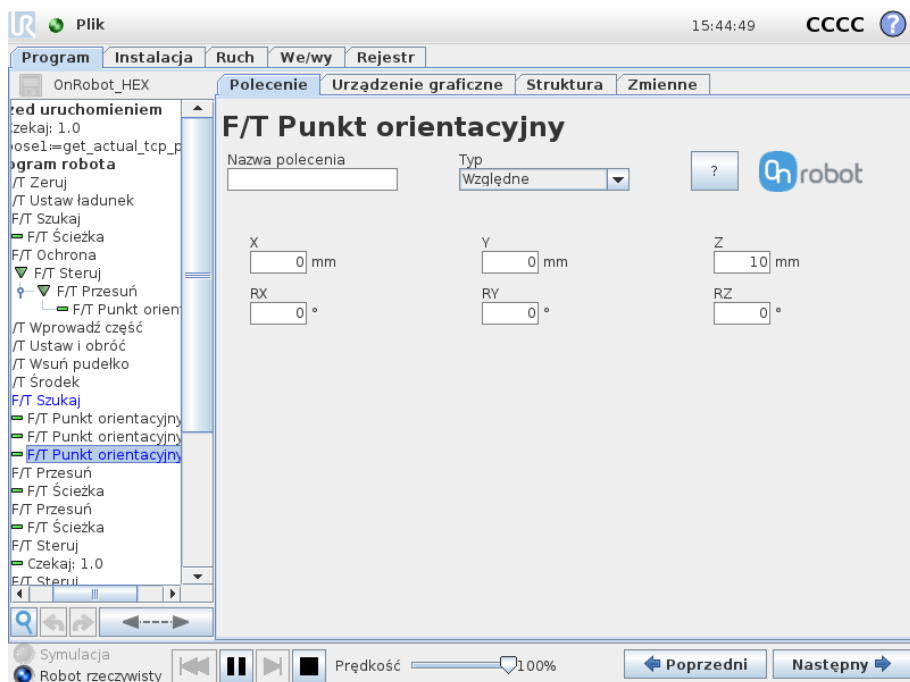
Przycisk **Kasuj**: kasuje zawartość pola **Docelowe położenie TCP**.

Przycisk **Uzyskaj bieżące położenie TCP** umożliwia wstawienie bieżących wartości współrzędnych TCP w polu **Docelowe położenie TCP**.

Przycisk **Przesuń robota do położenia [PRZYTRZYMAJ PRZYCIŚNĀJ]**: umożliwia przesunięcie robota do położenia ustawionego w polu **Docelowe położenie TCP** po jego naciśnięciu i przytrzymaniu. Zwolnienie przycisku spowoduje zatrzymanie robota.



Zmienna: pozycja reprezentowana przez punkt orientacyjny na trasie robota. Zmienna może określać położenie docelowe. Konieczne jest jednak utworzenie w pierwszej kolejności zmiennej.

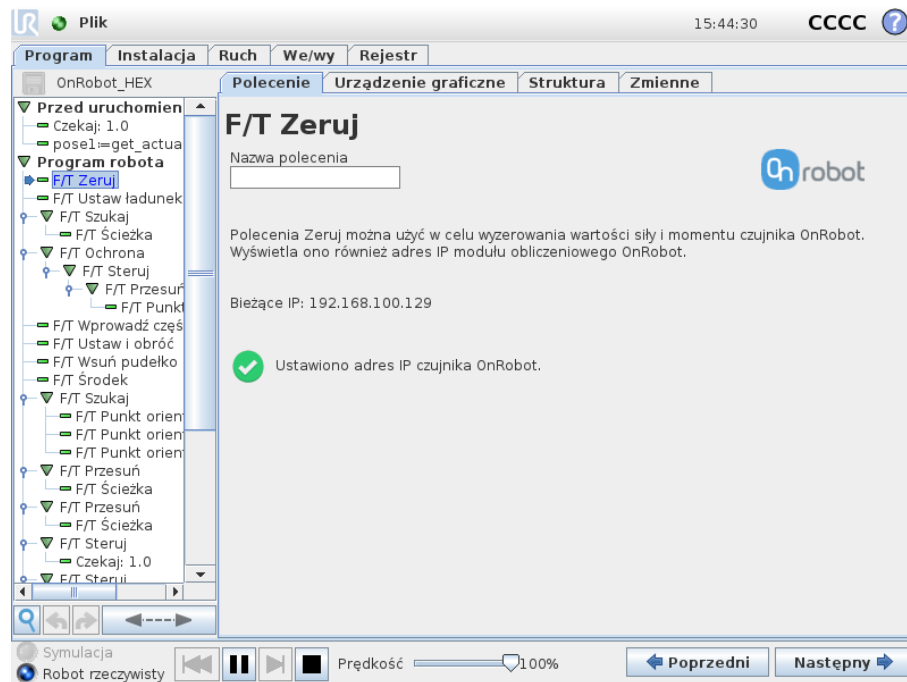


Względne X, Y, Z, RX, RY, RZ: wartości odległości i obrotu reprezentowane przez ten punkt orientacyjny względem poprzedniej pozycji robota.

Polecenie to nie zwraca żadnej wartości.

3.3.12 F/T Zeruj

Polecenie F/T Zeruj można stosować w celu wyzerowania wartości siły/momentu czujnika palcowego RG2-FT.

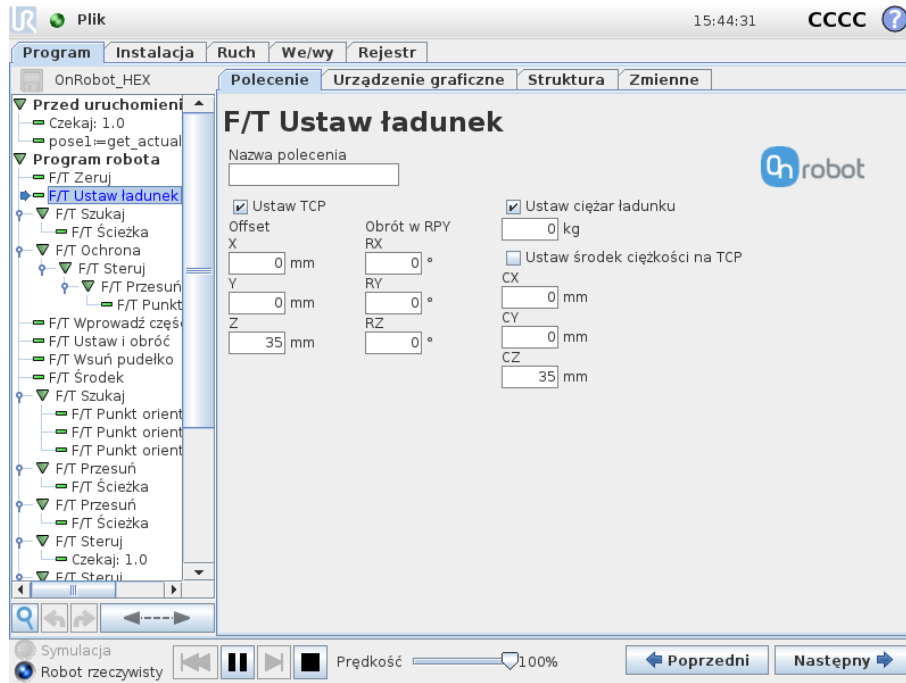


Polecenie to nie zwraca żadnej wartości.

3.3.13 F/T Ustaw ładunek

Polecenie F/T Ustaw ładunek można stosować w celu ustawienia nowego ciężaru ładunku oraz w celu zmiany ustawień TCP w ramach jednego polecenia.

Umożliwia sprawdzenie TCP i ciężaru ładunku, które wymagają ustawienia w celu włączenia polecenia.



Pole wyboru **Ustaw TCP**: jeśli pole to zostanie zaznaczone, ustawienia TCP instalacji zostaną nadpisane przez podane wartości.

Offset X, Y, Z: wartości przełożenia TCP względem kołnierza narzędzia (lub punktu centralnego końcówki).

Obrót w RPY RX, RY, RZ: wartości obrotu TCP względem kołnierza narzędzia (lub punktu centralnego końcówki).

Pole wyboru **Ustaw ciężar ładunku**: jeśli pole to zostanie zaznaczone, ustawienia zawartości i środka ciężkości instalacji zostaną nadpisane przez podane wartości. Ciężar ładunku musi stanowić całkowitą masę, włączając chwytak.

CX, CY, CZ: wartości współrzędnych środka ciężkości względem kołnierza narzędzia.

Pole wyboru **Ustaw środek ciężkości na TCP**: jeśli pole to zostanie zaznaczone, wartości CX, CY, CZ są określane przez ustawiony offset TCP.

Polecenie to nie zwraca żadnej wartości.

3.4 Przykłady zastosowań

3.4.1 Wykrywanie kolizji

Wykrywanie kolizji może zostać wdrożone poprzez zastosowanie następujących poleceń:

1. **F/T Szukaj**: umożliwia wykrywanie obecności. Polecenie to powoduje wyszukiwanie obiektu i zatrzymuje się po jego wykryciu. Jeśli nie wykryto żadnego obiektu, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat z ostrzeżeniem. Jeśli pozycja obiektu różni się od przewidywanej, polecenie to pozwala również na łatwe określenie dokładnej lokalizacji.
2. **F/T Przesuń**: polecenie to można stosować w celu zastosowania ruchów z limitami siły/momentu. Polecenie to jest podobne do polecenia Ruch UR, jednak posiada wbudowaną opcję ograniczenia siły/momentu i obsługuje parametry z offsetem względnym (np. ruch 1 cm lub 1 cal wzdłuż osi Z).
3. **F/T Ochrona**: polecenie to można stosować w połączeniu z dowolnym poleceniem UR w celu ograniczenia użytej siły/momentu. Polecenie to monitoruje ustawione limity równoległe z kodem użytkownika i po osiągnięciu ustawionych limitów zatrzymuje robota.

Folder `programs/OnRobot_UR_Programs` zawiera program UR z przykładami wykrywania kolizji o nazwie *OnRobot_Collision_Detection_Example.urp*.

3.4.2 Wykrywanie punktu centralnego

Dzięki delikatnemu kontaktowi robot może zostać ustawiony w geometrycznym punkcie centralnym otworu. Funkcja ta współpracuje również w przypadku obiektów z błyszczącego metalu, w przypadku których zazwyczaj zastosowanie rozwiązań opartych na działaniu kamery jest niemożliwe.

Folder `programs/OnRobot_UR_Programs` zawiera program UR z przykładami wykrywania kolizji o nazwie *OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp*.

3.4.3 Polerowanie i piaskowanie

W przypadku wszystkich zadań polerowania i piaskowania niezwykle ważne jest zachowanie stałej wartości wstępnie zdefiniowanej siły. Zadanie to może zostać wykonane przy pomocy funkcji sterowania siłą/momentem i wymaga zastosowania dwóch poniższych poleceń:

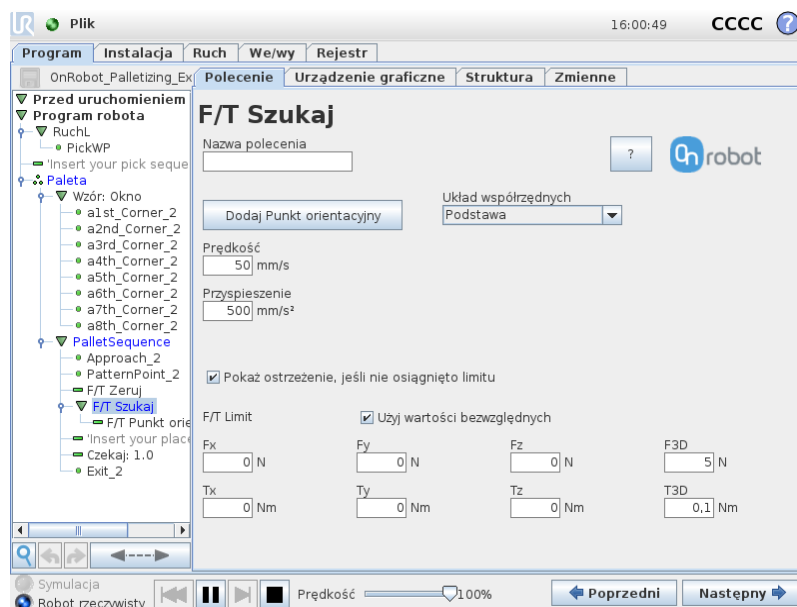
1. **F/T Steruj**: polecenie to jest podobne do wbudowanego polecenia Siła UR, ale wykorzystuje bardziej precyzyjny czujnik siły momentu OnRobot jako rozwiązanie pozwalające na uzyskanie doskonałych wyników nawet przy niewielkich wartościach siły. Sterowanie siłą/momentem pozwala na zachowanie stałej wstępnie zdefiniowanej siły/momentu na osiach ustawionych jako zgodne. Niezgodne osie są sterowane pozycją (tylko w przypadku polecenia **F/T Przesuń**).
2. **F/T Przesuń**: polecenie to umożliwia sterowanie pozycją (ruchem) robota wzdłuż/obok niezgodnych osi w ramach polecenia **F/T Steruj**.

Folder `programs/OnRobot_UR_Programs` zawiera program UR z przykładami wykrywania kolizji o nazwie `OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp`.

3.4.4 Paletyzacja

Paletyzacja obiektów, które wymagają ostrożnego obchodzenia się może być dużym wyzwaniem. Umieszczanie elastycznych opakowań kartonowych obok siebie wymaga więcej niż tylko ustawiania według określonego szablonu. Dzięki wbudowanemu poleceniu paletyzacji UR w połączeniu z poleceniem F/T Szukaj każdy może z łatwością przeprowadzić tego typu zadania.

W pierwszej kolejności należy ustawić wbudowane polecenie UR `Paleta` w celu uzyskania wymaganego szablonu. Upewnić się, że pozycje są nieznacznie przesunięte względem pozycji końcowej. Pozwala to na w ramach polecenia F/T Szukaj na wykrywanie sąsiadujących elementów poprzez delikatny kontakt w celu dostosowania do jakichkolwiek błędów pozycji.



W razie konieczności istnieje możliwość wielokrotnego zastosowania polecenia F/T Szukaj w celu wyrównania elementu w poziomie i pionie.

Upewnić się, że stosowane są wyłącznie parametry danych z offsetem względnym polecenia F/T Szukaj, aby zawsze zachować względność w odniesieniu do szablonu.

W celu uzyskania dodatkowych informacji patrz polecenie [F/T Szukaj](#).

Folder `programs/OnRobot_UR_Programs` zawiera program UR z przykładami wykrywania kolizji o nazwie `OnRobot_Palletizing_Example.urp`.

3.4.5 Wsuwanie kołka

Wsuwanie kołków lub sworzni w niewielkie otwory nie może zostać osiągnięte bez tradycyjnych rozwiązań opartych na pozycji. Nawet kamery nie oferują pewnych rozwiązań.

Dzięki zastosowaniu precyzyjnego czujnika F/T OnRobot i polecenia F/T Wsuń kołek każdy może z łatwością i pewnością wykonać zadania wymagające precyzyjnego mocowania.

Folder `programs/OnRobot_UR_Programs` zawiera program UR z przykładami wykrywania kolizji o nazwie *OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp*.

3.4.6 Wsuwanie pudełka

Wsuwanie prostokątnego obiektu w prostokątny otwór stanowi standardowe zadanie, porównywalne z montażem radia samochodowego we wsporniku radiowym lub montaż baterii w telefonie.

Dzięki poleceniu F/T Wsuń pudełko każdy może z łatwością wykonać tego typu zadania.

Folder `programs/OnRobot_UR_Programs` zawiera program UR z przykładami wykrywania kolizji o nazwie *OnRobot_Box_Insertion_Example.urp*.

3.4.7 Ustawianie i obracanie

Dzięki zastosowaniu precyzyjnego czujnika S/M OnRobot i polecenia F/T Ustaw i obróć każdy może z łatwością i pewnością wykonać zadania wymagające użycia mocowania bagnetowego.

4 Glosariusz pojęć

Pojęcie	Opis
Moduł Compute Box	Jednostka dostarczana przez OnRobot wraz z czujnikiem. Przeprowadza ona obliczenia wymagane w celu użycia poleceń i zastosowań wdrożonych przez OnRobot. Moduł wymaga podłączenia do czujnika i sterownika robota.
OnRobot Data Visualization	Oprogramowanie OnRobot Data Visualization umożliwia zwizualizowanie danych dostarczanych przez czujnik. Oprogramowanie to współpracuje z system operacyjnym Windows.

5 Wykaz skrótów

Skrót	Wyjaśnienie
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	dual in-line package
F/T (S/M)	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information technology
MAC	Media Access Control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw
SP	Starting Position
SW	Software
TCP	Tool Center Point
UR	Universal Robots
URCap	Universal Robots Capabilities
USB	Universal Serial Bus
UTP	Unshielded Twisted Pair

6 Załącznik

6.1 Zmiana IP modułu Compute Box

Aby zmienić adres IP czujnika, podłączyć laptopa lub zewnętrzny komputer osobisty do modułu OnRobot Compute Box.

1. Upewnić się, że urządzenie nie jest podłączone do sieci zasilającej. Podłączyć urządzenie i komputer za pomocą dołączonego przewodu Ethernet.
2. Jeśli urządzenie zostało ustawione wg domyślnych ustawień fabrycznych, przejść do kroku 3. W przeciwnym razie upewnić się, że przełącznik DIP 3 został ustawiony w położeniu ON (położenie górne), a przełącznik DIP 4 został ustawiony w położeniu OFF (położenie dolne).



3. Podłączyć zasilanie do urządzenia ze źródła zasilania, a następnie odczekać 30 sekund w celu uruchomienia się urządzenia.
4. Otworzyć przeglądarkę internetową (zaleca się użycie przeglądarki Internet Explorer) i przejść do strony <http://192.168.1.1>. Wyświetlony zostanie ekran powitalny.
5. Kliknąć opcję **Configuration** w górnym, bocznym menu. Na wyświetlaczu zostanie wyświetlony następujący ekran:

OnRobot Web Client 4.0.1

DEVICES CONFIGURATION PATHS UPDATE

Configuration

This page allows the configuration of the network settings of the device.

CAUTION

Incorrect settings may cause the device to lose network connectivity.

The new network configuration values will not be stored unless the DIP-switch is in OFF (down) state.

Enter the new settings for the device below:

MAC address	b8:27:eb:84:54:78
Network mode	Static IP
IP address	192.168.1.1
Subnet mask	255.255.255.0

SAVE

Copyright © 2018 OnRobot A/S
Teglvaerksvej 47H 5220 Odense, Denmark

info@onrobot.com

6. Wybrać opcję **Static IP** z poziomu menu rozwijanego **Network mode**.
7. Edytować adres IP.

8. Ustawić przełącznik DIP 3 w położeniu wył.
9. Kliknąć przycisk **Save**.
10. Otworzyć przeglądarkę internetową (zaleca się użycie przeglądarki Internet Explorer) i przejść do ustawionego w kroku 7 adresu IP.

6.2 Aktualizacja oprogramowania modułu Compute Box

Patrz dokument Opis modułu Compute Box .

6.3 Odinstalowanie oprogramowania

1. Aby odinstalować (usunąć) poprzednio skopiowane pliki programu OnRobot UR, wybrać poniższe opcje:
 - a. Usunąć pliki i folder, korzystając z przycisku **Usuń** na pilocie uczenia robota podczas operacji na pliku (np. Załaduj program, Zapisz program).
 - b. Skopiować plik `uninstall.sh` z napędu USB do nowego napędu USB, a następnie zmienić jego nazwę na `urmagic_OnRobot_uninstall.sh` i podłączyć to USB do pilota uczenia robota. Plik spowoduje utworzenie kopii zapasowej na napędzie USB, a następnie trwale usunie folder `OnRobot_UR_Programs` z UR.
2. Odinstalować wtyczkę URCap.
 - a. Przejść do ekranu powitalnego PolyScope.
 - b. Kliknąć **Skonfiguruj robota**.
 - c. Kliknąć **Konfiguracja URCaps** i zlokalizować opcję FT – OnRobot na liście aktywnych wtyczek URCaps.
 - d. Kliknąć symbol - w dolnej części ekranu, aby ją odinstalować.
 - e. Uruchomić ponownie robota.

6.4 Zwracane wartości

Polecenia OnRobot, które zwracają wartości, aktualizują zmienną `of_return` od razu po wyjściu z polecenia. Ta globalna zmienna może zostać użyta z wbudowanymi wyrażeniami warunkowymi UR `If` (na przykład: `If of_return == 1` to należy coś zrobić).

6.4.1 Wartości zwracane polecenia **F/T Centruj**

- 0 Prawidłowe przybycie do punktu centralnego.
- 1 Pierwsze wyszukiwanie granicy zakończyło się niepowodzeniem. Ruch osiągnął limit odległości.
- 2 Drugie wyszukiwanie granicy zakończyło się niepowodzeniem. Ruch osiągnął limit odległości.
- 3 Nie można osiągnąć punktu centralnego. Podczas wykonywania ruchu doszło do kolizji narzędzia.
- 4 Wyszukiwanie nie zostało uruchomione ze względu na warunki.
- 5 Drugie wyszukiwanie nie zostało uruchomione ze względu na warunki.
- 99 Nie definiować więcej niż jeden parametr kierunkowy.

6.4.2 Wartości zwracane polecenia **F/T Ustaw i obróć**

- 0 Ustawianie i obracanie zakończone bez błędów.
- 11 Wyszukiwanie punktu centralnego orientacji Ry zakończyło się niepowodzeniem.
- 12 Wyszukiwanie punktu centralnego orientacji Ry zakończyło się niepowodzeniem.
- 21 Obracanie zakończone niepowodzeniem, doszło do kolizji.
- 22 Obracanie zakończyło się bez kontaktu.
- 99 Błąd parametru.

6.4.3 Wartości zwracane polecenia **F/T Wsuń pudełko**

- 0 Wsuwanie pudełka zakończone bez błędów.
- 1 Pierwsze wyszukiwanie kierunku zakończyło się niepowodzeniem. Ruch osiągnął limit odległości.
- 2 Drugie wyszukiwanie kierunku zakończyło się niepowodzeniem. Ruch osiągnął limit odległości.
- 3 Ruch odchylenia do tyłu zakończył się niepowodzeniem. Doszło do kolizji.
- 4 Ruch odchylenia zakończył się niepowodzeniem. Doszło do kolizji.

- 5 Pudełko utknęło podczas ruchu wsuwania i wyznaczania punkt centralnego osi X!
Sprawdzić pozycję i orientację.
- 6 Pudełko utknęło podczas ruchu wsuwania i wyznaczania punkt centralnego osi Y!
Sprawdzić pozycję i orientację.
- 7 Pudełko utknęło podczas ruchu wsuwania i wyznaczania punkt centralnego osi Z!
Sprawdzić pozycję i orientację.
- 8 Pudełko nie może zostać umieszczone w danej pozycji, doszło do zbyt wielu kolizji.
Sprawdzić pozycję i orientację.

6.4.4 Wartości zwracane polecenia F/T Wprowadź część

- 0 Polecenie Wprowadź część osiągnęło maksymalną odległość.
- 1 Polecenie Wprowadź część zostało zakończone uderzeniem po uzyskaniu minimalnej głębokości wsuwania.
- 2 Polecenie Wprowadź część zostało zablokowane po uzyskaniu minimalnej głębokości wsuwania. Prędkość wsuwania jest mniejsza niż wymagana.
- 3 Polecenie Wprowadź część zostało zablokowane przed uzyskaniem minimalnej głębokości wsuwania. Prędkość wsuwania jest mniejsza niż wymagana.
- 4 Polecenie Wprowadź część zostało zamknięte po upływie limitu czasu po uzyskaniu minimalnej głębokości wsuwania.
- 5 Polecenie Wprowadź część zostało zamknięte po upływie limitu czasu przed uzyskaniem minimalnej głębokości wsuwania.
- 6 Polecenie Wprowadź część zostało zamknięte z powodu zbyt dużych sił/momentów bocznych w osiach niezgodnych po uzyskaniu minimalnej głębokości wsuwania.
- 7 Polecenie Wprowadź część zostało zamknięte z powodu zbyt dużych sił/momentów bocznych w osiach niezgodnych przed uzyskaniem minimalnej głębokości wsuwania.
- 8 Wystąpił błąd parametru w poleceniu Wprowadź część.

6.4.5 Wartości zwracane polecenia F/T Przesuń

- 0 Ruch został zakończony bez wykrycia siły lub momentu przekraczających ustawiony limit.
- 1 Ruch został zakończony ze względu na wykrycie siły lub momentu przekraczających ustawiony limit.
- 3 Ruch nie może zostać rozpoczęty z powodu siły lub momentu przekraczających ustawiony limit.
- 11 Ruch nie może zostać rozpoczęty z powodu braku zarejestrowanej ścieżki w module Compute Box z wybranym identyfikatorem.
- 12 Ruch nie może zostać rozpoczęty z powodu braku zarejestrowanych punktów w tej ścieżce.
- 13 Ruch nie może zostać rozpoczęty, ponieważ znaleziony plik ścieżki z tym identyfikatorem ścieżki jest pusty.
- 14 Ruch nie może zostać rozpoczęty, ponieważ plik ścieżki jest uszkodzony.

6.4.6 Wartości zwracane polecenia F/T Szukaj

- 0 Wyszukiwanie zostało zakończone powodzeniem, ponieważ wykryto siłę lub moment większe niż ustawiony limit.
- 1 Wyszukiwanie zostało zakończone bez wykrycia siły lub momentu większych niż ustawiony limit.
- 3 Wyszukiwanie nie może zostać rozpoczęte z powodu przekroczenia ustawionego limitu siły lub momentu.
- 11 Wyszukiwanie nie może zostać rozpoczęte z powodu braku zarejestrowanej ścieżki w module Compute Box z wybranym identyfikatorem.
- 12 Wyszukiwanie nie może zostać rozpoczęte z powodu braku zarejestrowanych punktów w tej ścieżce.
- 13 Wyszukiwanie nie może zostać rozpoczęte, ponieważ znaleziony plik ścieżki z tym identyfikatorem ścieżki jest pusty.
- 14 Wyszukiwanie nie może zostać rozpoczęte, ponieważ plik ścieżki jest uszkodzony.

6.4.7 Wartości zwracane polecenia F/T Układanie w stos

Zwracane wartości układania w stos:

- 0 Jeden ruch powtarzający się operacji układania w stos został ukończony.
- 1 Licznik ruchów powtarzających się przekroczył liczbę maksymalną – stos jest pełen.
- 2 Układanie w stos jest nieprawidłowe. Nie znaleziono następnego elementu.
- 3 Układanie w stos nie może zostać rozpoczęte z powodu przekroczenia ustawionego limitu siły lub momentu.
- 4 Ruch do następnego elementu został zakończony niepowodzeniem, doszło do kolizji.
- 5 Ruch do punktu początkowego został zakończony niepowodzeniem, doszło do kolizji.

Zwracane wartości pobierania ze stosu:

- 0 Jeden ruch powtarzający się operacji pobierania ze stosu został ukończony.
- 1 Licznik ruchów powtarzających się przekroczył liczbę maksymalną – stos jest pusty.
- 2 Pobieranie ze stosu jest nieprawidłowe. Nie znaleziono następnego elementu.
- 3 Pobieranie ze stosu nie może zostać rozpoczęte z powodu przekroczenia ustawionego limitu siły lub momentu.
- 4 Ruch do następnego elementu został zakończony niepowodzeniem, doszło do kolizji.
- 5 Ruch do punktu początkowego został zakończony niepowodzeniem, doszło do kolizji.

6.5 Wykrywanie i usuwanie usterek


6.5.1 Błąd konfiguracji wtyczki URCap

Istnieją trzy możliwe przyczyny wyświetlenia ikony błędu  na ekranie.

1. W przypadku wyświetlenia w menu rozwijanym **Wykryte urządzenia** komunikatu o błędzie „NIE WYKRYTO ŻADNEGO URZĄDZENIA!” w celu wykrycia i usunięcia usterki patrz opcja „**Nie wykryto żadnego urządzenia**”.
2. Jeśli wykryto z powodzeniem urządzenie(-a) OnRobot, ale w opcji **IP robota UR** wyświetlana jest informacja „N/A” w celu wykrycia i usunięcia usterki patrz opcja **IP robota UR wskazuje „N/A”**.
3. W przypadku jednoczesnego wykrycia z powodzeniem urządzenia(-ń) OnRobot i wskazywania w opcji IP robota UR nieprawidłowego adresu IP w celu wykrycia i usunięcia usterki patrz opcja **Wykryto urządzenie, a UR wskazuje adres IP**.

6.5.1.1 „Nie wykryto żadnego urządzenia”

Jeśli w menu rozwijanym **Wykryte urządzenia** wyświetlany jest błąd „NIE WYKRYTO ŻADNEGO URZĄDZENIA!”, sprawdzić połączenia modułu Compute Box i czujnika, a następnie ponownie uruchomić moduł Compute Box.

Po 60 sekundach (gdy obydwie diody LED modułu Compute Box podświetlą się na zielono) spróbować ponownie przeprowadzić wykrywanie poprzez naciśnięcie ikony Odśwież .

6.5.1.2 IP robota UR wskazuje „N/A”

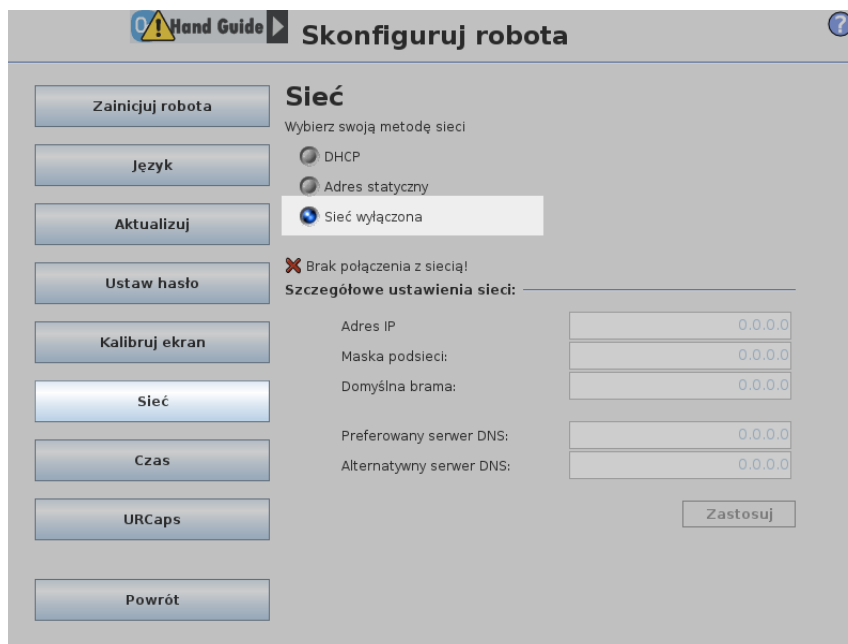
Błąd ten może wystąpić w przypadku braku skonfigurowania sieci robota UR.

Aby usunąć błąd, sprawdzić konfigurację sieci robota UR, przeprowadzając poniższą procedurę:

1. Nacisnąć przycisk Skonfiguruj robota.



2. Nacisnąć przycisk Skonfiguruj sieć.
3. Jeśli sieć UR jest wyłączona:
4. Jeśli urządzenie OnRobot jest podłączone bezpośrednio do robota UR, wybrać opcję DHCP i nacisnąć przycisk Zastosuj. Usługa OnRobot przypisuje adres IP.
5. Jeśli urządzenie OnRobot nie jest bezpośrednio podłączone do robota UR, sprawdzić, czy urządzenie OnRobot zostało podłączone do tej samej sieci (router, switch itd.), co robot UR, lub skonsultować się z administratorem sieci.
6. Jeśli wybrano opcję DHCP lub Static Address, a problem nadal się utrzymuje, skonsultować się z administratorem sieci.



W przypadku wybrania opcji DHCP po przypisaniu prawidłowego adresu IP do robota UR przełączyć opcję na tryb Static address (adres IP robota UR powinien pozostać taki sam) i

nacisnąć przycisk **Zastosuj**. Adres IP jest teraz stałym adresem i pozostanie on niezmienny w przyszłości.

Na końcu uruchomić ponownie z opcją **Konfiguracja wtyczki URCap**.

6.5.1.3 Wykryto urządzenie, a UR wskazuje adres IP

Błąd ten może wystąpić, gdy robot i urządzenie nie znajdują się w tej samej podsieci.

Aby usunąć błąd, przeprowadzić poniższą procedurę:

1. Jeśli urządzenie OnRobot nie zostało bezpośrednio podłączone do robota UR, sprawdzić, czy przełącznik DIP 3 został ustawiony w położeniu wył. w module Compute Box, zgodnie z poniższym rysunkiem:



2. Jeśli przełącznik DIP ustawiony jest w położeniu wł., przełączyć go w położenie wył., a następnie ponownie uruchomić urządzenie OnRobot (odłączając zasilanie) i wykonać kroki podane w punkcie **Konfiguracja wtyczki URCap**.

Jeśli problem nadal występuje, przeprowadzić poniższą procedurę:

1. Otworzyć stronę Skonfiguruj sieć robota UR opisaną w punkcie **IP robota UR wskazuje „N/A”**.
2. Zmodyfikować maskę podsieci i ustawić adres „255.0.0.0”.
3. Nacisnąć przycisk Zastosuj.

Na końcu uruchomić ponownie z opcją **Konfiguracja wtyczki URCap**.

6.5.2 Zbyt blisko punktu osobliwego

Jeśli w trakcie sterowania ręcznego narzędzie zostanie ustawione zbyt blisko przestrzeni cylindrycznej, bezpośrednio powyżej lub poniżej podstawy robota, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat z ostrzeżeniem.



Naciśnięcie przycisku **Zatrzymaj program** spowoduje wyłączenie funkcji sterowania ręcznego. Naciśnięcie przycisku **Kontynuuj** spowoduje przełączenie trybu pracy w tryb bezpieczeństwa, który uniemożliwi przesunięcie kołnierza narzędzia do przestrzeni cylindrycznej, bezpośrednio powyżej lub poniżej podstawy robota przy użyciu funkcji sterowania ręcznego. Przemieszczenie 10 mm od tej przestrzeni spowoduje wyłączenie trybu bezpieczeństwa, włączając ponownie ruch we wszystkich kierunkach.



UWAGA:

Ze względów bezpieczeństwa i precyzjności tryb sterowania ręcznego utrzymuje kołnierz narzędzia w większej odległości od przestrzeni cylindrycznej niż fizyczna możliwość robota UR. Przesunięcie kołnierza narzędzia bliżej tej przestrzeni jest możliwe poprzez użycie zakładki PolyScope Move lub za pomocą poleceń dotyczących ruchu.

6.5.3 Znak ostrzegawczy paska Hand Guide



Jeśli urządzenie OnRobot nie pracuje prawidłowo, na ekranie zostanie wyświetlony znak ostrzegawczy. Powtórzyć kroki polecenia [Konfiguracja wtyczki URCap](#).

6.5.4 „socket_read_binary_integer: limit czasu”

Jeśli polecenie wykonywane jest dłużej niż przez 2 sekundy, w zakładce **Rejestr** zostanie wyświetlone wejście **socket_read_binary_integer: limit czasu**.

Nie ma to wpływu na wykonywanie programu przez robota.

6.5.5 „Otwarcie gniazda vectorStream nie powiodło się.”

Jeśli sterownik robota nie może połączyć się z modułem Compute Box, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat o błędzie o treści „Otwarcie gniazda vectorStream nie powiodło się.”.



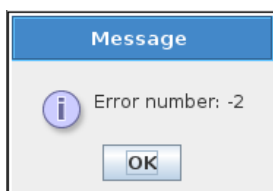
W takiej sytuacji należy upewnić się, że moduł Compute Box został podłączony do sterownika robota, a następnie włączyć zasilanie.

6.5.6 Odtwarzanie ścieżki odbywa się w wolniejszym tempie niż oczekiwano

W przypadku wykonywania polecenia F/T Ścieżka istnieje możliwość, że zarejestrowana ścieżka nie jest płynna w wyniku ograniczeń zręcznościowych człowieka. W takiej sytuacji robot może jedynie odtworzyć ścieżkę z bardzo małą prędkością. W celu uniknięcia tego typu problemów należy spróbować ponownie zarejestrować ścieżkę z możliwie najmniejszą liczbą wariacji prędkości w przełożeniach i obrotach. Można również spróbować uniknąć rejestrowania ścieżek zawierających obroty bez elementów przełożenia.

6.5.7 „Numer błędu -2” podczas zapisywania ścieżki

Jeśli rejestrowana jest pusta ścieżka podczas próby zapisywania jej, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat o błędzie o treści „Numer błędu: -2”.



W takiej sytuacji upewnić się, że robot wykonuje ruch pomiędzy początkiem a końcem funkcji rejestrowania ścieżki.

6.5.8 „Numer błędu -3” podczas zapisywania ścieżki

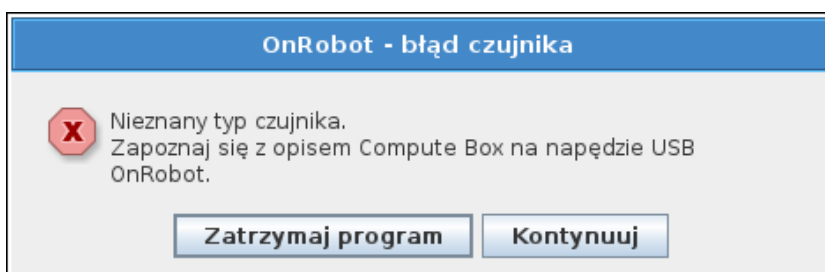
Jeśli ścieżka nie może zostać zapisana z powodu zbyt małej ilości wolnego miejsca na dysku modułu Compute Box, na ekranie zostanie wyświetlony komunikat o błędzie o treści „Numer błędu: -3”.



W takiej sytuacji usunąć poprzednio zapisane ścieżki, które nie są już używane.

6.5.9 „Nieznany typ czujnika”

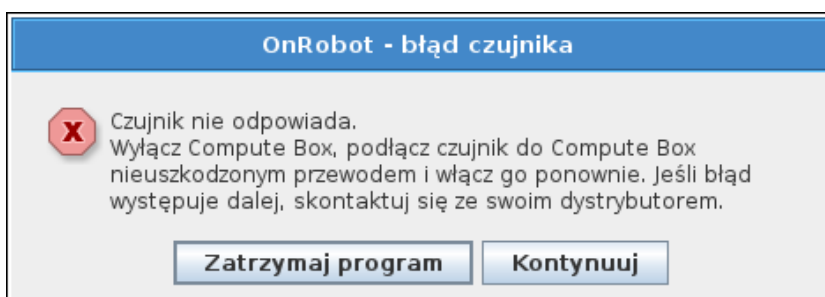
Jeśli moduł Compute Box nie może rozpoznać podłączonego urządzenia OnRobot, na ekranie zostanie wyświetlony ten komunikat o błędzie.



W takiej sytuacji należy upewnić się, że połączenie pomiędzy modułem Compute Box a urządzeniem OnRobot (czujnikiem) jest prawidłowe oraz że podłączono właściwe urządzenie.

6.5.10 „Czujnik nie odpowiada”

Jeśli moduł Compute Box nie rozpoznaje podłączonego urządzenia OnRobot, a w późniejszym czasie połączenie z urządzenie zostanie zerwane, na ekranie zostanie wyświetlony ten komunikat o błędzie.



Sprawdzić, czy połączenie pomiędzy modułem Compute Box a urządzeniem OnRobot (czujnikiem) jest prawidłowe oraz że podłączono właściwe urządzenie.

6.6 Deklaracje i świadectwa

CE/EU Declaration of Incorporation (original)

According to the European Machinery Directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer:

OnRobot A/S
Teglværskvej 47H
DK-5220, Odense SØ
Denmark
+45 53 53 57 37

declares that this product:

Type: Industrial 6-axis Force/Torque sensor

Model: HEX-E and HEX-H

Serial number from: HEXEB001 and HEXHB001

is partly completed machinery according to 2006/42/EC. The product must not be put into service before the complete machine is in full compliance with all essential requirements of 2006/42/EC. A comprehensive risk assessment must be carried out for each application as part of ensuring that all essential requirements are fulfilled. All essential requirements must be assessed. Instructions and guidance provided in the HEX user manual must be followed.

Technical documentation compiled according to 2006/42/EC annex VII part B is available to national authorities upon request.

The product is in conformity with, and CE marked according to, the following directives:

2014/30/EU — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)

2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)

2014/35/EU — Low Voltage Directive (LVD)



Nicolae Gheorghe Tuns
RD Director

Odense, October 17st, 2018

Declaration of EMC test result



T-Network client

OnRobot Hungary Kft.
Aradi u. 16.
1043 Budapest
Hungary

Product identification

OnRobot HEX Force/Torque Sensor
S/N: HEXEX005 with CB1807B018

Manufacturer

OnRobot A/S

Technical report

T-Network Project EMC-180926/1, OnRobot HEX Force/Torque Sensor and Compute Box EMC Test Report,
dated 17 July 2018

Standards/Normative documents

EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-4:2007+A1:2011

T-Network has evaluated the products in various measurements, and the results verify the product's
EMC compliance.

Budapest, 05 October 2018

Sándor Tatár
Laboratory Leader
T-Network Kft.


T-Network Kft.
EMC Laboratory
Ungvár u. 64-66. 1142 Budapest, Hungary
Registration num.: 12005222-2-42

T-Network Kft.
Ungvár u. 64-66.
1142 Budapest
Hungary

Tel. +36 1 460 9000
Fax +36 1 460 9001
E-mail: tnetwork@tnetwork.hu
Web: <http://www.tnetwork.hu>



Report No.: SHES180600601401
Date of issue: 2018-09-25

TEST REPORT

Product name..... : 6-axis Force/Torque Sensor
 Product model : HEX-E v2
 Product description..... : Sensor
 Electrical Rating : -
 Applicant..... : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Manufacturer : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Testing Laboratory : SGS-CSTC Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd.
 Address : No. 588 West Jindu Rd, Xinqiao Town, Songjiang District, Shanghai, CHINA
 Number of Samples received: 1
 Date of samples reception ... : 2018-08-31
 Date Test Conducted : 2018-09-08 to 2018-09-09
 Test Requested : IP67 (as client's requirement)
 Test Method (standards) : IEC 60529 Clause 13.6 & Clause 14.2.7
 Test result : **Pass**
CONCLUSION : The submitted sample complies with the clauses examined.

Prepared and checked by:

Lewis Hua

Lewis Hua

Reviewed by:

Lucy Wang

Lucy Wang

6.7 Edycje

Edycja	Uwaga
Edycja 2	<p>Zmieniono strukturę dokumentu.</p> <p>Dodano glosariusz pojęć.</p> <p>Dodano wykaz skrótów.</p> <p>Dodano załącznik.</p> <p>Dodano docelowych odbiorców.</p> <p>Dodano przeznaczenie.</p> <p>Dodano informacje na temat praw autorskich, znaku towarowego, danych kontaktowych i oryginalnego języka dokumentu.</p> <p>Zmieniono działanie poleceń: F/T Przesuń, F/T Szukaj, F/T Wsuń kołek i F/T Steruj.</p> <p>Dodano polecenie F/T Punkt orientacyjny.</p> <p>Usunięto polecenie F/T Przesuń (Ctrl).</p> <p>Dodano referencyjne przykłady zastosowań w celu zaprezentowania programów UR.</p>
Edycja 3	<p>Poprawiono układ współrzędnych paska narzędzi Hand Guide.</p> <p>Dodano notatkę dotyczącą ograniczenia orientacji TCP.</p> <p>Usunięto limit aktywacji osi w ramach sterowania ręcznego.</p> <p>Dodano wyjaśnienie dotyczące użytego typu punktu orientacyjnego.</p>
Edycja 4	Usunięto ograniczenie orientacji TCP.
Edycja 5	<p>Zaktualizowano informacje dotyczące wartości zwracanych poleceń F/T Szukaj i F/T Przesuń.</p> <p>Usunięto punkt Rejestrowanie ścieżki.</p> <p>Dodano punkt Polecenie F/T Ścieżka.</p> <p>Usunięto punkt F/T Wsuń złącze.</p> <p>Usunięto punkt Wartości zwracane polecenia F/T Wsuń złącze.</p> <p>Zaktualizowano punkty Polecenie F/T Przesuń i Polecenie F/T Szukaj w zakresie informacji o stałej prędkości odtwarzania i nowych zrzutów z ekranów dotyczących poleceń.</p> <p>Zaktualizowano punkt Polecenie F/T Steruj w zakresie informacji o ograniczeniu sterowania kierunkowego siłą.</p> <p>Zmiany edytorskie.</p>
Edycja 6	<p>Dodano informacje o precyzyjności odtwarzania ścieżki.</p> <p>Zmieniono punkt „Wystąpienie błędu podczas pracy programu” w ramach Kontynuacja programu na punkt „Wystąpienie błędu podczas pracy programu” w ramach Zatrzymywanie, wstrzymywanie i kontynuowanie programu nie powoduje już występowanie alarmów.</p> <p>Dodano punkt Skutki pozycji TCP.</p>

	<p>Zmieniono element rejestru <code>socket_read_byte_list()</code>: limit czasu na element <code>socket_read_binary_integer</code>: limit czasu, zmieniając sposób działania.</p> <p>Dodano w dziale Wykrywanie i usuwanie usterek punkt "Otwarcie gniazda <code>vectorStream</code> nie powiodło się."</p> <p>Usunięto punkt Wsuwanie złącza.</p> <p>Dodano punkt Odtwarzanie ścieżki odbywa się w wolniejszym tempie niż oczekiwano.</p> <p>Dodano ograniczenia dotyczące obrotu wyłącznie punktów orientacyjnych.</p>
Edycja 7	Zmiany edytorskie.
Edycja 8	<p>Do punktu Polecenie F/T Ścieżka dodano informacje dotyczące maksymalnego obrotu rejestrowania ścieżki względem limitu przełożenia.</p> <p>Dodano punkty „Numer błędu -2” podczas zapisywania ścieżki i „Numer błędu -3” podczas zapisywania ścieżki.</p> <p>Zmiany edytorskie.</p>
Edycja 9	<p>Dodano ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa.</p> <p>Dodano symbole ostrzegawcze.</p> <p>Zaktualizowano zrzuty z ekranów.</p> <p>W punkcie Złącza przewodów dodano informacje dotyczące zachowania ostrożności i nieskręcania przewodu czujnika.</p>
Edycja 10	Dodano informacje dotyczące Hex v2.
Edycja 11	<p>Punkty Polecenie F/T Układanie w stos i Polecenie F/T Pobieranie ze stosu zostały połączone w punkcie Polecenie F/T Układanie w stos.</p> <p>Punkty Wartości zwracane polecenia F/T Układanie w stos i Wartości zwracane polecenia F/T Pobieranie ze stosu zostały połączone w punkcie Wartości zwracane polecenia F/T Układanie w stos.</p> <p>Zaktualizowano zrzuty z ekranów.</p>
Edycja 12	<p>Zaktualizowano informacje dotyczące przewodu USB.</p> <p>Zaktualizowano informacje dotyczące konfiguracji wtyczki URCap.</p> <p>Zaktualizowano ikony sterowania ręcznego.</p> <p>Zaktualizowano punkt Wykrywanie i usuwanie usterek.</p> <p>Zaktualizowano komunikaty o błędach.</p>