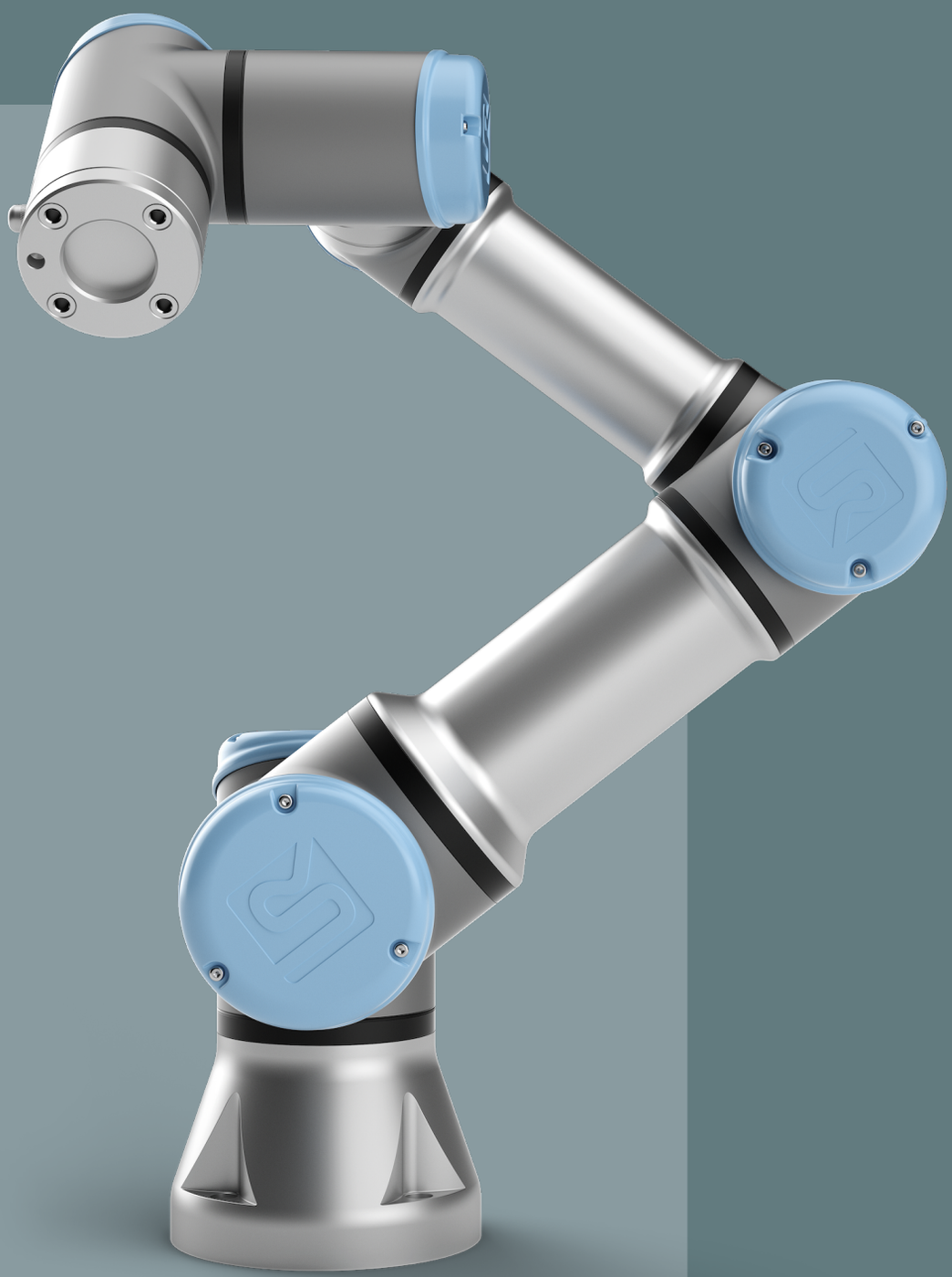
UNIVERSAL ROBOTS

Podręcznik użytkownika UR3e



Tłumaczenie oryginalnej instrukcji (pl)

e-Series

Software Version: 5.14

Podręcznik użytkownika UR3e

Wersja oprogramowania: 5.14
Wersja dokumentu: 20.1.124

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Informacje przedstawione w niniejszym dokumencie stanowią własność firmy Universal Robots A/S i nie wolno ich powielać w całości ani w części bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Universal Robots A/S. Niniejsze informacje mogą ulec zmianie bez uprzedzenia i nie stanowią zobowiązania firmy Universal Robots A/S. Ten dokument jest okresowo weryfikowany i aktualizowany.

Firma Universal Robots A/S nie ponosi odpowiedzialności za błędy i braki w tym dokumencie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S.

Logotyp Universal Robots jest zastrzeżonym znakiem towarowym firmy Universal Robots A/S.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Spis treści

1. Wprowadzenie **10**

1.1. Zawartość opakowań 11

1.2. Ważna informacja o bezpieczeństwie 11

1.3. Jak czytać ten podręcznik 11

1.4. Gdzie znaleźć więcej informacji 11

1.4.1. UR+ 12

1.4.2. myUR 12

1.4.3. Witryna UR Forums 12

2. Część I Instrukcja instalacji sprzętu **13**

2.1. Bezpieczeństwo 13

2.1.1. Wstęp 13

2.1.2. Walidacja i odpowiedzialność 13

2.1.3. Ograniczenie odpowiedzialności 14

2.1.4. Typy komunikatów bezpieczeństwa 14

2.1.5. Ogólne ostrzeżenia i przestrogi 15

2.1.6. Przeznaczenie 18

2.1.7. Ocena ryzyka 19

2.1.8. Kontrola przed użyciem 22

2.1.9. Zatrzymanie awaryjne 22

2.1.10. Ruch bez zasilania napędu 23

2.2. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem 26

2.2.1. Wstęp 26

2.2.2. Kategorie zatrzymania 27

2.2.3. Konfigurowalne funkcje bezpieczeństwa 27

2.2.4. Funkcja bezpieczeństwa 31

2.2.5. Zestawy parametrów bezpieczeństwa 32

2.2.6. Tryby 32

2.3. Interfejs mechaniczny 34

2.3.1. Przestrzeń robocza i operacyjna 34

2.3.2. Opis montażu 35

2.3.3. Mocowanie ramienia robota 36

2.3.4. Mocowanie narzędzia 37

2.3.5. Odstęp skrzynki sterowniczej 38

2.3.6. Maksymalne obciążenie 38

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.4. Interfejs elektryczny 40
2.4.1. Wstęp 40
2.4.2. Ostrzeżenia i przestrogi dotyczące elementów elektrycznych 40
2.4.3. We/wy sterownika 42
2.4.4. Ethernet 52
2.4.5. Połączenie zasilania sieciowego 52
2.4.6. Podłączanie robota: kabel robota 54
2.4.7. Podłączanie robota: kabel kołnierza podstawy 55
2.4.8. We/wy narzędzia 55
2.5. Transport 62
2.5.1. Transport bez opakowania 62
2.6. Konserwacja i naprawa 63
2.6.1. Bezpieczeństwo konserwacji 64
2.6.2. Czyszczenie 65
2.6.3. Kontrola 66
2.7. Utylizacja i środowisko 69
2.8. Certyfikaty 70
2.9. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania 72
2.10. Declarations and Certificates (original EN) 76
2.11. Deklaracje i świadectwa (tłumaczenie oryginału) 78
2.12. Gwarancja 79
2.12.1. Gwarancja na produkt 79
2.12.2. Zastrzeżenie dotyczące podręcznika użytkownika 79
2.13. Certyfikaty 80
2.15. Parametry techniczne 93
2.16. Tabele funkcji bezpieczeństwa 94
2.16.1. Tabela 1 95
2.16.2. Tabela 1a 108
2.16.3. Tabela 2 110
3. Część II Podręcznik interfejsu PolyScope 114
3.1. Wstęp 116
3.1.1. Podstawowe informacje o ramieniu robota 116
3.1.2. Instalacja 117
3.1.3. Informacje ogólne o interfejsie PolyScope 122
3.1.4. Ruch swobodny 127
3.1.5. Jazda wstecz 130

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.6. Szybki rozruch systemu ... 133
3.1.7. Pierwszy program ... 135
3.1.8. Cyberbezpieczeństwo robota ... 138
3.1.9. Wybór trybu pracy ... 139
3.2. Konfiguracja bezpieczeństwa oprogramowania ... 142
3.2.1. Ustawianie hasła bezpieczeństwa oprogramowania ... 145
3.2.2. Zmienianie konfiguracji bezpieczeństwa oprogramowania ... 146
3.2.3. Stosowanie nowej konfiguracji bezpieczeństwa oprogramowania ... 147
3.2.4. Konfiguracja bezpieczeństwa bez sterownika uczenia ... 148
3.2.5. Tryby bezpieczeństwa oprogramowania ... 148
3.2.6. Limity bezpieczeństwa oprogramowania ... 149
3.2.7. We/wy bezpieczeństwa ... 154
3.2.8. Ograniczenia bezpieczeństwa oprogramowania ... 159
3.2.9. Bezpieczna pozycja początkowa ... 172
3.3. Karta uruchomienia ... 174
3.3.1. Przesuń robota do pozycji ... 177
3.3.2. Program ... 179
3.3.3. Zmienne ... 179
3.3.4. Wiek robota ... 180
3.4. Karta Program ... 181
3.4.1. Konfiguracja programu robota ... 184
3.4.2. Pasek narzędzi drzewa programu ... 186
3.4.3. Edytor wyrażeń ... 195
3.4.4. Uruchamianie programu z wybranego węzła programu ... 196
3.4.5. Używanie punktów wstrzymania w programie ... 198
3.4.6. Pojedynczy krok w programie ... 201
3.4.7. Podstawowe węzły programu ... 202
Ustaw ustalony punkt orientacyjny ... 216
Parametry mieszania ... 228
Trajektorie mieszania ... 230
Warunkowe trajektorie mieszania ... 232
3.4.8. Zaawansowane węzły programu ... 257
3.4.9. Szablony ... 269
3.4.10. URCaps ... 290
3.5. Karta Instalacja ... 302
3.5.1. Konfiguracja TCP ... 302
3.5.2. Obciążenie ... 307

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.3. Mocowanie ... 310
3.5.4. Konfiguracja we/wy ... 311
3.5.5. Zmienne instalacji ... 315
3.5.6. Rozruch ... 318
3.5.7. We/wy narzędzia ... 319
3.5.8. Płynne przejście ... 321
3.5.9. Pozycja domowa ... 322
3.5.10. Ustawienia śledzenia przenośnika ... 323
3.5.11. Konfiguracja wkręcania/wykręcania śrub ... 324
3.5.12. Bezpieczeństwo ... 329
3.5.13. Funkcje ... 329
3.5.14. Fieldbus ... 340
3.6. Karta Ruch ... 353
3.6.1. Ekran edytora postawy ... 357
3.7. Karta we/wy ... 360
3.7.1. MODBUS ... 362
3.8. Karta rejestru ... 363
3.9. Menedżer programów i instalacji ... 366
3.9.1. Menedżer plików ... 370
3.10. Menu Hamburger ... 372
3.10.1. Informacje o ... 372
3.10.2. Ustawienia ... 375
3.10.3. Wyłącz robota ... 394
4. Słowniczek ... 395
4.1. Spis treści ... 396

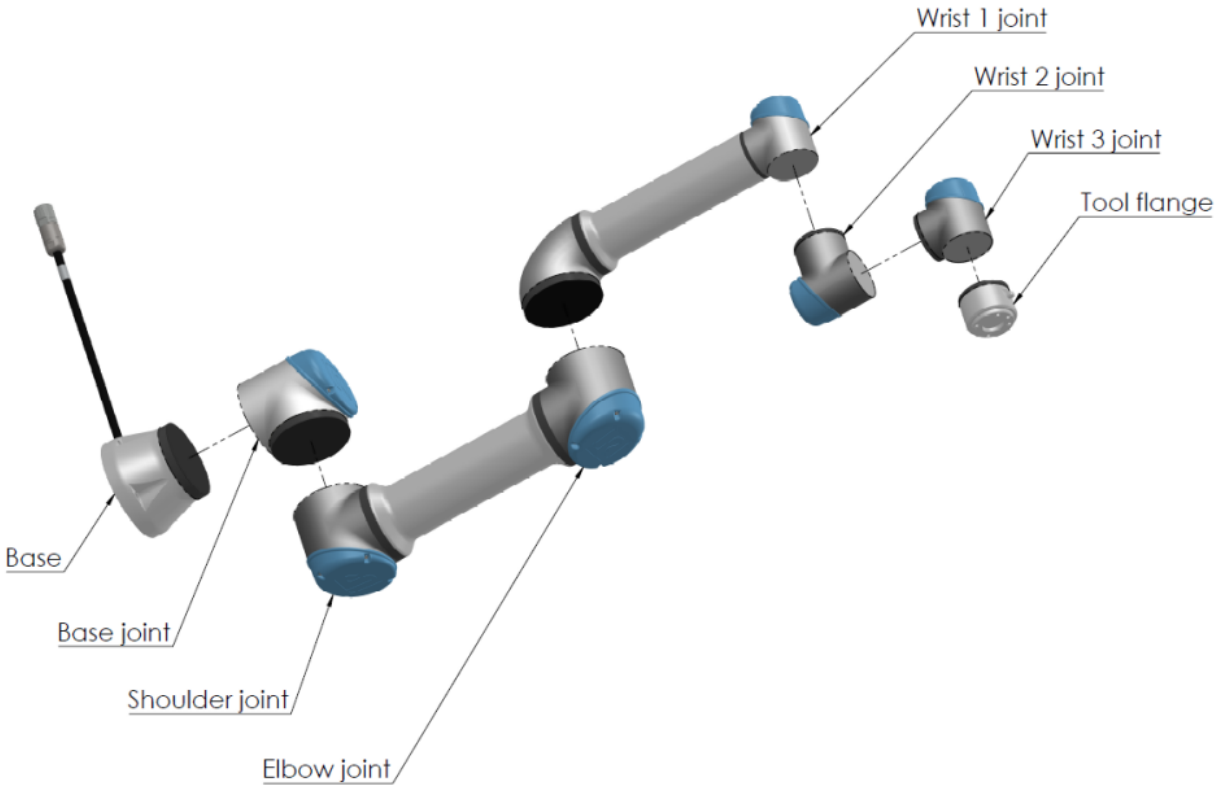
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1. Wprowadzenie

Gratulujemy zakupu nowego robota serii e firmy Universal Robots.

Robota można zaprogramować do przemieszczania narzędzia oraz komunikowania się z innymi urządzeniami przy pomocy sygnałów elektrycznych. Sam robot to ramię zbudowane z przegubów oraz rur z wytłaczanego aluminium.

Dzięki naszemu opatentowanemu interfejsowi do programowania PolyScope można z łatwością zaprogramować robota tak, aby prowadził narzędzie wzdłuż żądanej trajektorii.



1.1: *Przeguby, podstawa i kołnierz narzędzia ramienia robota.*

Współbieżne ramiona robota serii e firmy Universal Robots z sześcioma przegubami i o szerokim zakresem elastyczności zaprojektowano w celu odtwarzania zakresu ruchów ludzkiej ręki. Dzięki naszemu opatentowanemu interfejsowi do programowania PolyScope można z łatwością zaprogramować robota tak, aby przemieszczał narzędzia i komunikował się z innymi maszynami za pomocą sygnałów elektrycznych. Rysunek 1.1: Przeguby, podstawa i kołnierz narzędzia ramienia robota. above ilustrują główne elementy ramienia robota i mogą być używane jako odniesienie w całej instrukcji.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1.1. Zawartość opakowań

Po zamówieniu robota dostarczone zostaną dwa opakowania. Jedno zawiera ramię robota, a w drugim są poniższe elementy:

- Skrzynka sterownicza ze sterownikiem uczenia
- Uchwyt montażowy do skrzynki sterowniczej
- Wspornik montażowy do sterownika uczenia
- Klucz do otwierania skrzynki sterowniczej
- Kabel do podłączenia ramienia robota i skrzynki sterowniczej (patrz opcje w 2.15. Parametry techniczne na stronie 93)
- Kabel zasilania sieciowego lub kabel zasilania zgodny z regionem użytkownika
- Niniejszy podręcznik

1.2. Ważna informacja o bezpieczeństwie

Robot jest **maszyną nieukończoną** (patrz Deklaracje Zgodnie z dyrektywami UE na stronie 71) i jako taki wymagana jest ocena ryzyka dla każdej instalacji robota. Należy przestrzegać wszystkich instrukcji bezpieczeństwa zawartych w rozdziale 2.1. Bezpieczeństwo na stronie 13.

1.3. Jak czytać ten podręcznik

Podręcznik zawiera instrukcje instalacji i programowania robota. Podręcznik dzieli się na dwie części:

Instrukcja instalacji sprzętu
: Mechaniczna i elektryczna instalacja robota.

Instrukcja PolyScope
: Programowanie robota.

Niniejszy podręcznik jest przeznaczony dla integratora robota, który posiada podstawowe przeszkolenie mechaniczne i elektryczne, a także zna podstawowe zagadnienia programowania.

1.4. Gdzie znaleźć więcej informacji

Witryna internetowa pomocy technicznej (www.universal-robots.com/support) zawiera:

- Inne wersje językowe niniejszego podręcznika
- **Podręcznik interfejsu PolyScope**
- **Podręcznik serwisowy** z instrukcjami rozwiązywania problemów, konserwacji i napraw
- **Podręcznik skryptów** dla użytkowników zaawansowanych

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1.4.1. UR+

Witryna UR+ (www.universal-robots.com/plus) to serwis internetowy oferujący najnowocześniejsze produkty do personalizacji zastosowań robota UR. Wszystko, co potrzebne można znaleźć w jednym miejscu – od chwytaków i akcesoriów, po kamery i oprogramowanie. Wszystkie produkty są testowane i zatwierdzone do integracji z robotami UR, zapewniając ich szybką konfigurację, niezawodne działanie, a także łatwą obsługę i programowanie. Można również uzyskać dostęp do programu partnerskiego UR+ za pośrednictwem naszej nowej platformy programowej (plus.universal-robots.com), umożliwiającej projektowanie przyjaźniejszych dla użytkownika produktów dla robotów UR.

1.4.2. myUR

myUR to portal klienta, który umożliwia rejestrację wszystkich robotów, śledzenie przypadków serwisowych dotyczących robotów i ogólnych pytań dotyczących pomocy technicznej. Przejdź do strony myur.universal-robots.com i zarejestruj się, aby uzyskać dostęp do portalu. Przypadki są rozpatrywane przez preferowanego dystrybutora lub przekazywane do zespołów obsługi klienta firmy Universal Robots.

Oprócz korzystania z tych funkcji możliwe jest również subskrybowanie monitorowania robotów i zarządzanie dodatkowymi kontami użytkowników w firmie.

1.4.3. Witryna UR Forums

Strona UR Forum (forum.universal-robots.com) umożliwia entuzjastom robotów na wszystkich poziomach umiejętności łączenie się z UR i nawzajem, zadawanie pytań oraz wymianę informacji itp. Chociaż forum UR zostało stworzone przez UR+, a nasi admini są pracownikami UR, zdecydowana większość treści jest tworzona przez Ciebie, użytkownika forum UR.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2. Część I
Instrukcja instalacji sprzętu

2.1. Bezpieczeństwo

2.1.1. Wstęp

Ten rozdział zawiera ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa, które integrator robotów e-Series firmy Universal Robots musi ze zrozumieniem przeczytać **przed** włączeniem robota po raz pierwszy.

Pierwsze podrozdziały tego rozdziału zawierają informacje ogólne. Dalsze podrozdziały zawierają bardziej szczegółowe dane inżynieryjne dotyczące konfigurowania i programowania robota. Rozdział 2.2. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem na stronie 26 opisuje i definiuje funkcje związane z bezpieczeństwem szczególnie istotne w przypadku aplikacji do pracy współbieżnej.
Instrukcje i wskazówki zawarte w rozdziale 2.2. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem na stronie 26, a także w sekcji 2.1. Bezpieczeństwo above mają szczególną istotność.

Bardzo ważne jest przestrzeganie wszystkich instrukcji montażowych oraz wytycznych podanych w innych rozdziałach i częściach niniejszego podręcznika.

Należy zwrócić szczególną uwagę na tekst oznaczony symbolami ostrzegawczymi.

INFORMACJA

Firma Universal Robots zrzeka się jakiejkolwiek odpowiedzialności w przypadku uszkodzenia lub wprowadzania dowolnych zmian bądź modyfikacji robota (skrzynki sterowniczej ramienia i/lub sterownika uczenia) przez użytkownika. Firma Universal Robots nie będzie odpowiedzialna za jakiekolwiek uszkodzenia robota lub innego wyposażenia spowodowane przez błędy programistyczne lub awarię robota.

2.1.2. Walidacja i odpowiedzialność

Informacje podane w niniejszym podręczniku nie obejmują sposobu projektowania, instalacji i obsługi kompletnego układu z robotem ani nie opisują całego wyposażenia peryferyjnego, które może wpływać na bezpieczeństwo całego systemu. Cały system musi być zaprojektowany i zainstalowany zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ustalonymi przez normy i przepisy kraju, w którym robot został zainstalowany.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Integratorzy robotów e-Series firmy Universal Robots są odpowiedzialni za przestrzeganie wszelkich przepisów i zasad dotyczących bezpieczeństwa i obowiązujących w kraju instalacji oraz za wyeliminowanie wszystkich znaczących zagrożeń w kompletnym układzie robota. Dotyczy to m.in. poniższych kwestii:

- Wykonanie oceny ryzyka dla całego systemu robota
- przyłączanie innych maszyn i dodatkowych urządzeń bezpieczeństwa, jeśli zostały określone w ocenie ryzyka,
- Ustawienie odpowiednich ustawień bezpieczeństwa w oprogramowaniu
- zapewnienie, że użytkownik nie będzie modyfikować żadnych środków bezpieczeństwa,
- zatwierdzenie prawidłowości projektu i instalacji całego systemu robota,
- stworzenie instrukcji obsługi,
- oznaczenie instalacji robota właściwymi znakami i informacjami kontaktowymi integratora,
- zebranie całej dokumentacji w katalogu technicznym, obejmującym także ocenę ryzyka i niniejszy podręcznik.

2.1.3. Ograniczenie odpowiedzialności

Żadne informacje dotyczące bezpieczeństwa podane w niniejszym podręczniku nie mogą być traktowane jako gwarancja firmy UR stanowiąca, że przemysłowy manipulator nie spowoduje obrażeń lub uszkodzeń nawet w przypadku zgodności z wszystkimi instrukcjami bezpieczeństwa.

2.1.4. Typy komunikatów bezpieczeństwa

Komunikaty i oświadczenia dotyczące bezpieczeństwa są używane w niniejszej instrukcji w celu podkreślenia ważnych informacji. Przeczytaj wszystkie wiadomości i oświadczenia, aby zapewnić bezpieczeństwo i zapobiec obrażeniom personelu i uszkodzeniom produktu.

Typy komunikatów bezpieczeństwa są zdefiniowane poniżej.

OSTRZEŻENIE

Wskazuje na niebezpieczną sytuację, która, jeśli się jej nie uniknie, może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Wskazuje na niebezpieczną sytuację elektryczną, która, jeśli się jej nie uniknie, może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

OSTRZEŻENIE: GORĄCA POWIERZCHNIA

Wskazuje niebezpieczną gorącą powierzchnię, na której mogą wystąpić obrażenia w wyniku kontaktu i bezkontaktowej bliskości.

PRZESTROGA

Wskazuje na niebezpieczną sytuację, która, jeśli się jej nie uniknie, może spowodować obrażenia.

UZIEMIENIE

Wskazuje uziemienie.

UZIEMIENIE OCHRONNE

Wskazuje uziemienie ochronne.

INFORMACJA

Wskazuje na ryzyko uszkodzenia sprzętu i/lub przydatne informacje, na które należy zwrócić szczególną uwagę.

PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ

Wskazuje bardziej szczegółowe informacje, z którymi należy się zapoznać w instrukcji.

2.1.5. Ogólne ostrzeżenia i przestrogi

Poniższe ostrzeżenia, przestrogi i komunikaty mogą zostać powtórzone, wyjaśnione lub szczegółowo opisane w różnych częściach niniejszego podręcznika.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie wymienionych poniżej ogólnych zasad bezpieczeństwa może skutkować obrażeniami.

- Sprawdź, czy ramię robota i narzędzie/chwytak są prawidłowo przykręcone śrubami.
- Sprawdź, czy ramię robota ma wystarczająco dużo miejsca do swobodnej pracy.
- Sprawdź, czy personel jest chroniony podczas instalacji, uruchomienia, programowania/ nauczania, obsługi i użytkowania.
- Sprawdź, czy parametry konfiguracji bezpieczeństwa robota są ustawione tak, aby chronić personel, w tym tych, którzy mogą być w zasięgu aplikacji robota.
- Nie wolno używać robota, jeśli jest uszkodzony. Na przykład luźne lub brakujące nasadki łączące.
- Podczas pracy przy robocie nie wolno nosić luźnych ubrań ani biżuterii. Związ długie włosy.
- Nie wolno wkładać palców za wewnętrzną pokrywę skrzynki sterowniczej.
- Nie wolno modyfikować robota. Modyfikacja może spowodować nieprzewidziane zagrożenia. All authorized reassembling shall be done according to the newest version of all relevant service manuals.
- Użytkowników należy poinformować o wszelkich niebezpiecznych sytuacjach i zapewnianej ochronie, wyjaśnić wszelkie ograniczenia ochrony i ryzyko resztkowe.
- Użytkowników należy poinformować o umiejscowieniu przycisków zatrzymania awaryjnego i aktywować zatrzymanie awaryjne w przypadku sytuacji awaryjnej lub nieprawidłowej.
- Należy ostrzec ludzi, aby trzymali głowy i twarze poza zasięgiem robota, także wtedy, gdy robot ma rozpocząć pracę.
- Należy pamiętać o orientacji robota, aby zrozumieć kierunek ruchu podczas korzystania z zawieszki Teach .
- Prędkości mogą być obniżone w temperaturach powyżej 35 stopni. C zależało od czasu taktu programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

Obchodzenie się z narzędziami/chwytakami z ostrymi krawędziami i/lub punktami zaciskowymi może spowodować obrażenia.

- Upewnij się, że narzędzia/chwytaki nie mają ostrych krawędzi ani punktów zacisku.
- Wymagane mogą być rękawice ochronne i/lub okulary ochronne.

OSTRZEŻENIE: GORĄCA POWIERZCHNIA

Długotrwały kontakt z ciepłem wytwarzanym przez ramię robota i skrzynkę sterowniczą podczas pracy może prowadzić do dyskomfortu powodującego obrażenia.

- Nie przenosić ani nie dotykać robota podczas pracy lub bezpośrednio po jej zakończeniu.
- Przed przeniesieniem lub dotknięciem robota należy sprawdzić temperaturę na ekranie dziennika.
- Pozwól robotowi ostygnąć, wyłączając go i odczekując godzinę.

PRZESTROGA

Nieprzeprowadzenie oceny ryzyka przed operacją może zwiększyć ryzyko obrażeń.

- Przed przystąpieniem do pracy należy przeprowadzić ocenę ryzyka i ograniczyć ryzyko.
- Jeśli zostało to określone w ocenie ryzyka, nie należy wchodzić w zakres ruchu robota ani dotykać robota podczas pracy.
- Należy zapoznać się z informacjami zawartymi w sekcji Zarządzanie ryzykiem.

PRZESTROGA

Używanie robota z niesprawdzoną maszyną zewnętrzną lub w niesprawdzonym systemie może zwiększyć ryzyko obrażeń personelu.

- Przetestuj oddzielnie wszystkie funkcje i program robota.

INFORMACJA

Bardzo silne pola magnetyczne mogą uszkodzić robota.

- Nie wolno wystawiać robota na działanie stałych pól magnetycznych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ

Należy sprawdzić, czy wszystkie urządzenia mechaniczne i elektryczne są zainstalowane zgodnie ze specyfikacjami i ostrzeżeniami, które zawierają sekcje Interfejs mechaniczny i 2.4. Interfejs elektryczny na stronie 40.

2.1.6. Przeznaczenie

PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ

Używanie ramienia robota niezgodnie z przeznaczeniem może skutkować niebezpiecznymi sytuacjami.

- Przeczytaj podręcznik użytkownika i postępuj zgodnie z zaleceniami dotyczącymi użytkowania zgodnego z przeznaczeniem oraz specyfikacjami zawartymi w podręczniku.

Roboty Universal Robots są przeznaczone do użytku przemysłowego, do obsługi narzędzi/chwytaków i uchwytów, lub do przetwarzania lub przenoszenia komponentów lub produktów. Szczegółowe informacje na temat warunków, w jakich robot powinien pracować, znajdują się w sekcji Deklaracje i certyfikaty oraz w specyfikacjach technicznych.

Wszystkie roboty Universal Robots są wyposażone w funkcje bezpieczeństwa, które są specjalnie zaprojektowane, aby umożliwić aplikacje pracy współbieżnej, w których aplikacja robota działa razem z człowiekiem.

Aplikacje pracy współbieżnej są przeznaczone wyłącznie do zastosowań innych niż niebezpieczne, w których kompletna aplikacja, w tym narzędzie/chwytak, element obrabiany, przeszkody i inne maszyny nie stwarzają żadnych znaczących zagrożeń zgodnie z oceną ryzyka danej aplikacji.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

Używanie ramienia robota niezgodnie z przeznaczeniem może skutkować obrażeniami.

- Nie wolno używać robota do żadnego z poniższych zastosowań:
  - Jakiekolwiek użycie w niebezpiecznych miejscach lub środowiskach wybuchowych.
  - Zastosowania medyczne z kontaktem z pacjentami lub bliskością pacjentów.
  - Wszelkie zastosowania wymagające zgodności z określonymi normami higienicznymi i/lub sanitarnymi, takie jak bezpośredni kontakt z żywnością, napojami i/lub produktami farmaceutycznymi.
  - Jakiekolwiek użycie lub zastosowanie odbiegające od zamierzonego zastosowania, specyfikacji i certyfikacji jest zabronione, ponieważ jego skutkiem może być śmierć, uraz i/lub szkody materialne.

FIRMA UNIVERSAL ROBOTS JEDNOZNACZNIE ZRZEKA SIĘ JAKICHKOLWIEK WYRAŻONYCH LUB DOROZUMIANYCH GWARANCJI PRZYDATNOŚCI W RAZIE NIEPRAWIDŁOWEGO UŻYTKOWANIA PRODUKTU.

OSTRZEŻENIE

Nieuwzględnienie dodatkowego ryzyka związanego z większym zasięgiem, wyższymi ładunkami oraz większymi momentami obrotowymi i prędkościami roboczymi związanymi z większym robotem, takim jak UR20, może spowodować obrażenia lub śmierć.

- Ocena ryzyka musi uwzględniać dodatkowe ryzyko związane z zasięgiem, obciążeniami roboczymi i prędkością.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.1.7. Ocena ryzyka

Ocena ryzyka jest wymogiem prawnym i musi zostać przeprowadzona przez zewnętrznego integratora lub przez użytkownika robota UR w roli integratora.

Sam robot należy do maszyn nieukończonych, ponieważ bezpieczeństwo instalacji robota zależy od sposobu jego zintegrowania (np. narzędzia/chwytaka, przeszkód i innych maszyn). Zalecane jest, aby w ocenie ryzyka strona wykonująca integrację kierowała się normami ISO 12100 i ISO 10218-2. Integracja może jako dodatkowe wytyczne zastosować

specyfikację techniczną wg normy ISO/TS 15066. Ocena ryzyka musi obejmować wszystkie zadania robocze w całym okresie użytkowania aplikacji robota, w tym między innymi:

- uczenie robota podczas ustawiania i rozbudowy jego instalacji,
- rozwiązywanie problemów i konserwacja,
- normalna praca w instalacji robota.

Ocena ryzyka musi zostać wykonana **przed** włączeniem zasilania ramienia robota po raz pierwszy. Częścią oceny ryzyka przeprowadzanej przez integratora jest określenie właściwych ustawień konfiguracji bezpieczeństwa, a także potrzeby zastosowania dodatkowych przycisków zatrzymania awaryjnego i/lub innych środków ochronnych wymaganych w przypadku danego zastosowania robota.

Identyfikacja właściwych ustawień konfiguracji bezpieczeństwa jest szczególnie ważna przy rozbudowie w zastosowaniach robota do pracy współbieżnej. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale oraz w .

Niektóre funkcje bezpieczeństwa są zaprojektowane szczególnie do zastosowań w pracy współbieżnej. Do konfigurowania tych funkcji służą ustawienia konfiguracji bezpieczeństwa i są one szczególnie ważne w zapobieganiu poszczególnym zagrożeniom zawartym w ocenie ryzyka przeprowadzonej przez integratora:

- **Ograniczanie siły i mocy**: służy do ograniczania sił i nacisków wywieranych przez robota w kierunku ruchu w razie kolizji robota z operatorem.
- **Ograniczanie pędu**: służy do ograniczania wysokiej energii przenoszonej i sił uderzenia poprzez zmniejszenie prędkości robota w razie jego kolizji z operatorem.
- **Ograniczanie pozycji przegubu, łokcia i narzędzia/chwytaka**: szczególnie przydatne do zmniejszania ryzyka dotyczącego określonych części ciała. Np. w celu zapobieganie ruchowi w stronę głowy i szyi.
- **Ograniczanie orientacji narzędzia/chwytaka**: szczególnie przydatne do zmniejszania ryzyka związanego z określonymi obszarami oraz funkcjami narzędzia/chwytaka i elementu obrabianego. Np. w celu unikania kierowania ostrych krawędzi w stronę operatora.
- **Ograniczanie prędkości**: szczególnie przydatne do wymuszania małej prędkości ramienia robota.

Należy zapobiec nieautoryzowanemu dostępowi do konfiguracji bezpieczeństwa poprzez włączenie i ustawienie ochrony hasłem podczas integracji.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

Nieprzeprowadzenie wspólnej oceny ryzyka aplikacji może zwiększyć zagrożenia.

- Zawsze przeprowadzaj wspólną ocenę ryzyka aplikacji pod względem zamierzonych kolizji i/lub kolizji z powodu możliwego do przewidzenia niewłaściwego użycia.
- Aplikacja do pracy współbieżnej powinna brać pod uwagę:
  - Skalę ciężkości poszczególnych potencjalnych kolizji.
  - Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych potencjalnych kolizji.
  - Możliwość uniknięcia poszczególnych potencjalnych kolizji.

Jeśli robot jest zainstalowany w aplikacji bez współbieżności, w której nie ma rozsądnej możliwości wyeliminowania zagrożeń lub właściwego zmniejszenia ryzyka poprzez zastosowanie wbudowanych funkcji bezpieczeństwa (np. gdy używane jest niebezpieczne narzędzie/chwytak), ocena ryzyka przeprowadzona przez integratora musi stwierdzać konieczność zastosowania dodatkowych środków ochronnych (np. urządzenia zezwalającego, chroniącego operatora podczas konfiguracji i programowania).

Firma Universal Robots zidentyfikowała potencjalne zagrożenia podane poniżej jako zagrożenia, które integrator musi wziąć pod uwagę. W danej instalacji robota mogą być obecne inne istotne zagrożenia.

1. Przebicie skóry przez ostre krawędzie i spiczaste zakończenia lub złącza narzędzia/chwytaka.
2. Przebicie skóry przez ostre krawędzie i spiczaste zakończenia na przeszkodach przy torze robota.
3. Siniaki spowodowane przez kontakt z robotem.
4. Zwichnięcia lub złamania kości z powodu uderzenia przez ciężki ładunek i o twardą powierzchnię.
5. Konsekwencje niedokręcenia śrub utrzymujących ramię robota lub narzędzie/chwytak.
6. Elementy wypadające z narzędzia/chwytaka, np. z powodu słabego uchwytu lub przerwy w zasilaniu.
7. Pomyłki wynikłe z powodu istnienia różnych przycisków zatrzymania awaryjnego różnych urządzeń.
8. Błędy spowodowane nieupoważnionymi zmianami w parametrach konfiguracji bezpieczeństwa.

Informacje na temat czasów zatrzymania i odległości zatrzymania znajdują się w rozdziale oraz dodatku .

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.1.8. Kontrola przed użyciem

Przed pierwszym użyciem robota lub po wprowadzeniu modyfikacji należy przeprowadzić następujące testy. Sprawdzenie prawidłowości połączeń wszystkich wejść i wyjść bezpieczeństwa. Próba działania wszystkich podłączonych wejść i wyjść bezpieczeństwa, włącznie z urządzeniami wspólnymi dla wielu maszyn lub robotów. Rozumie się przez to konieczność:

- Sprawdzenia przycisków zatrzymania awaryjnego, wejścia zatrzymania robota oraz działania hamulców.
- Sprawdzenia, czy wejście zabezpieczeń zatrzymuje ruch robota. Jeśli skonfigurowano przywracanie zabezpieczeń, muszą one zostać aktywowane przed wznowieniem ruchu robota.
- Sprawdzenia ekranu inicjowania, aby przetestować, czy tryb ograniczony jest w stanie przełączyć tryb bezpieczeństwa na tryb ograniczony.
- Sprawdzenia, czy tryb pracy jest w stanie przełączyć tryb operacyjny, patrz ikona w górnym prawym rogu interfejsu użytkownika.
- Sprawdzenia, czy 3-pozycyjne urządzenie zezwalające musi być wciśnięte, aby umożliwić ruch w trybie ręcznym. Należy również sprawdzić, czy robot ma uruchomioną funkcję kontroli ograniczenia prędkości.
- Sprawdzenia, czy wyjścia awaryjnego zatrzymania systemu są zdolne przywrócić bezpieczny stan całego systemu.
- Sprawdzenia, czy system powiązany z sygnałem wyjściowym Ruch robota, sygnałem wyjściowym Robot się nie zatrzymuje, sygnałem wyjściowym Tryb ograniczony lub sygnałem wyjściowym Tryb nieograniczony rzeczywiście wykrywa zmiany sygnału wyjściowego

2.1.9. Zatrzymanie awaryjne

Wyłącznik awaryjny lub wyłącznik awaryjny to czerwony przycisk znajdujący się na pilocie zdalnego sterowania. Naciśnij przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zatrzymać cały ruch robota. Aktywacja przycisku zatrzymania awaryjnego powoduje zatrzymanie kategorii pierwszej (IEC 60204-1).

Przyciski zatrzymania awaryjnego nie są zabezpieczeniami (ISO 12100). Przyciski zatrzymania awaryjnego są uzupełniającymi środkami ochronnymi, które nie mają na celu zapobiegania obrażeniom. Ocena ryzyka aplikacji robota określa, czy konieczne jest zainstalowanie dodatkowych przycisków zatrzymania awaryjnego. Funkcja zatrzymania awaryjnego i urządzenie uruchamiające muszą być zgodne z normą ISO 13850.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Po aktywacji zatrzymania awaryjnego przycisk zatrzaskuje się w tym ustawieniu. W związku z tym za każdym razem, gdy aktywowane zostanie zatrzymanie awaryjne, należy je ręcznie skasować za pomocą przycisku, który zainicjował zatrzymanie.

Przed skasowaniem naciśnięcia przycisku zatrzymania awaryjnego należy wzrokowo zidentyfikować i ocenić przyczynę aktywacji zatrzymania awaryjnego. Wymagana jest ocena wzrokowa wszystkich urządzeń w aplikacji. Po rozwiązaniu problemu można skasować naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego.

Aby skasować naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego

1. Przytrzymaj przycisk i przekręć zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aż zatrzask się rozłączy.

   Powinno być wyczuwalne, gdy zatrzask jest wyłączony, co oznacza, że przycisk został zresetowany.

2. Po zresetowaniu zatrzymania awaryjnego przywróć zasilanie robota i wznów pracę.

2.1.10. Ruch bez zasilania napędu

W mało prawdopodobnym przypadku awarii, gdy zasilanie robota jest niemożliwe lub niepożądane, można użyć wymuszonej jazdy wstecz, aby przesunąć ramię robota.

Aby wykonać wymuszoną jazdę do tyłu, należy mocno popchnąć lub pociągnąć ramię robota, aby przesunąć przegub. Każdy hamulec przegubowy posiada sprzęgło cierne, które umożliwia ruch podczas wysokiego wymuszonego momentu obrotowego.

Wymuszona jazda do tyłu wymaga dużej siły i nie może być wykonywana przez jedną osobę. W sytuacjach zaciskania wymagane jest, aby dwie lub więcej osób wykonało wymuszoną jazdę z powrotem. W niektórych sytuacjach do demontażu ramienia robota wymagane są dwie lub więcej osób.

OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Zagrożenia i ryzyka związane z elektrycznością, spowodowane złamaniem lub rozpadnięciem się niepodpartego ramienia robota, mogą spowodować obrażenia lub śmierć.

- Przed demontażem odłącz zasilanie i podeprzyj ramię robota

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

INFORMACJA

Ręczne przesuwanie ramienia robota jest przeznaczone wyłącznie do pilnych celów awaryjnych i serwisowych. Niepotrzebne przesuwanie ramienia robota może prowadzić do uszkodzenia mienia.

- Nie przesuwaj stawu o więcej niż 160 stopni, aby upewnić się, że robot może znaleźć swoją pierwotną pozycję fizyczną.
- Nie przesuwaj złącza bardziej niż to konieczne.

Jeśli jazda wstecz nie jest możliwa, możesz skontaktować się z dystrybutorem Universal Robots.

Zapoznaj się z instrukcją serwisową, aby uzyskać informacje na temat demontażu robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.2. Interfejsy i funkcje związane z bezpieczeństwem

2.2.1. Wstęp

Roboty e-Series firmy Universal Robots są wyposażone w wiele wbudowanych funkcji bezpieczeństwa oraz wejść/wyjść bezpieczeństwa i stosują cyfrowe oraz analogowe sygnały sterujące z elektrycznego interfejsu w celu komunikacji z innymi maszynami i dodatkowymi urządzeniami ochronnymi. Każda funkcja bezpieczeństwa i jej we/wy są skonstruowane zgodnie z normą EN ISO13849-1 (certyfikacje – patrz rozdział 2.8. Certyfikaty na stronie 70) na poziomie działania d (PLd) z wykorzystaniem architektury kategorii 3.

Rozdział 3.2. Konfiguracja bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 142 w części II Podręcznik interfejsu PolyScope pozwala zapoznać się z konfiguracją funkcji bezpieczeństwa, wejść i wyjść w interfejsie użytkownika. Rozdział 2.4. Interfejs elektryczny na stronie 40 pozwala zapoznać się z opisami dotyczącymi podłączania urządzeń zabezpieczających do we/wy.

OSTRZEŻENIE

Zastosowanie parametrów konfiguracji bezpieczeństwa innych niż te określone jako niezbędne do zmniejszenia ryzyka może skutkować zagrożeniami, które nie zostaną racjonalnie wyeliminowane lub zagrożeniami, które nie zostaną wystarczająco zmniejszone.

- Upewnij się, że narzędzia i chwytaki są prawidłowo podłączone, aby uniknąć zagrożeń spowodowanych przerwaniem zasilania.

OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Błędy programisty i/lub błędy okablowania mogą spowodować zmianę napięcia z 12 V na 24 V, prowadząc do uszkodzenia sprzętu w wyniku pożaru.

- Zweryfikuj użycie napięcia 12V i postępuj ostrożnie.

INFORMACJA

- Używanie i konfiguracja interfejsów i funkcji dotyczących bezpieczeństwa muszą być zgodne z oceną ryzyka dla każdego zastosowania robota. (patrz rozdział , sekcja)
- Czas zatrzymania należy uwzględnić w ocenie ryzyka
- Jeśli robot wykryje awarię w systemie bezpieczeństwa (np. rozcięcie jednego z przewodów w obwodzie zatrzymania awaryjnego lub naruszenie limitu bezpieczeństwa) jest inicjowane zatrzymanie kategorii 0.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

INFORMACJA

Chwytak nie jest zabezpieczony systemem bezpieczeństwa UR. Działanie chwytaka i/lub przewodu łączącego nie jest monitorowane

2.2.2. Kategorie zatrzymania

W zależności od okoliczności, zgodnie z normą IEC 60204-1 robot ma możliwość wszczęcia trzech rodzajów kategorii zatrzymania. Kategorie zostały uwzględnione w tabeli.

Kategoria zatrzymania	Opis
0	Zatrzymanie robota przez natychmiastowe odłączenie zasilania.
1	Zatrzymanie robota w uporządkowany, kontrolowany sposób. Zasilanie jest odłączane po zatrzymaniu robota.
2	*Zatrzymanie robota z zasilaniem dostępnym dla napędów i utrzymaniem trajektorii. Zasilanie napędu jest utrzymywane po zatrzymaniu robota.

Zatrzymanie robotów firmy Universal Robots z kategorii 2 jest dodatkowo opisane jako typ zatrzymania SS1 lub SS2 według normy IEC 61800-5-2.

2.2.3. Konfigurowalne funkcje bezpieczeństwa

Funkcje bezpieczeństwa robota Universal Robots, wymienione w poniższej tabeli, znajdują się w robocie, ale mają na celu sterowanie systemem robota, tj. robotem z dołączonym narzędziem/chwytakiem. Funkcje bezpieczeństwa robota służą do ograniczenia zagrożeń dla systemu uwzględnionych w ocenie ryzyka. Pozycje i prędkości są podane względem bazy robota.

Funkcja bezpieczeństwa	Opis
Limit pozycji przegubów	Ustawia górny i dolny limit dozwolonych pozycji przegubów.
Limit prędkości przegubów	Ustawia górny limit prędkości przegubu.
Płaszczyzny bezpieczeństwa	Określa płaszczyzny w przestrzeni, które ograniczają pozycję robota. Płaszczyzny bezpieczeństwa ograniczają albo samo narzędzie/chwytak, albo zarówno narzędzie/chwytak, jak i łokieć.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Funkcja bezpieczeństwa	Opis
Orientacja narzędzia	Określa dopuszczalne limity orientacji narzędzia.
Limit prędkości	Ogranicza maksymalną prędkość robota. Prędkość jest ograniczana na łokciu, na kołnierzu narzędzia/chwytaka i pośrodku zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia/chwytaka.
Limit siły	Ogranicza maksymalną siłę wywieraną przez narzędzie robota/chwytak i łokieć w sytuacjach zaciskania. Siła jest ograniczana na narzędziu/chwytaku, kołnierzu łokcia i pośrodku zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia/chwytaka.
Limit pędu	Ogranicza maksymalny pęd robota.
Limit mocy	Ogranicza pracę mechaniczną wykonywaną przez robota.
Limit czasu zatrzymania	Ogranicza maksymalny czas zużywany przez robota na zatrzymanie po zainicjowaniu zatrzymania robota.
Limit odległości zatrzymania	Ogranicza maksymalną odległość przebywaną przez robota po zainicjowaniu zatrzymania robota.

Podczas wykonywania oceny ryzyka dla zastosowania należy wziąć pod uwagę ruch robota po zainicjowaniu zatrzymania. Aby ułatwić ten proces, można użyć funkcji bezpieczeństwa *Limit czasu zatrzymania* oraz *Limit odległości zatrzymania*.

Te funkcje bezpieczeństwa szybko zmniejszają prędkość robota w taki sposób, aby zawsze była możliwość zatrzymania go w ramach limitów. Limity położenia złącza, płaszczyzny bezpieczeństwa i limity orientacji narzędzia/chwytaka uwzględniają oczekiwany skok drogi zatrzymania, tj. ruch robota zwolni przed osiągnięciem limitu.

Bezpieczeństwo funkcjonalne można podsumować jako:

Funkcja bezpieczeństwa	Dokładność	Poziom działania	Kategoria
Zatrzymanie awaryjne	-	d	3
Wyłącznik Zabezpieczający	-	d	3
Limit pozycji przegubu	5 °	d	3
Limit prędkości przegubu	1,15°/s	d	3
Słupy asekuracyjne	40 mm	d	3
Orientacja narzędzia	3°	d	3
Ograniczenie prędkości	50 mm/s	d	3
Limit siły	25 N	d	3
Limit pędu	3 kg m/s	d	3
Limit mocy	10 W	d	3
Limit czasu zatrzymania	50 ms	d	3
Ograniczenie odległości zatrzymania	40 mm	d	3
Bezpieczny dom	1,7°	d	3

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

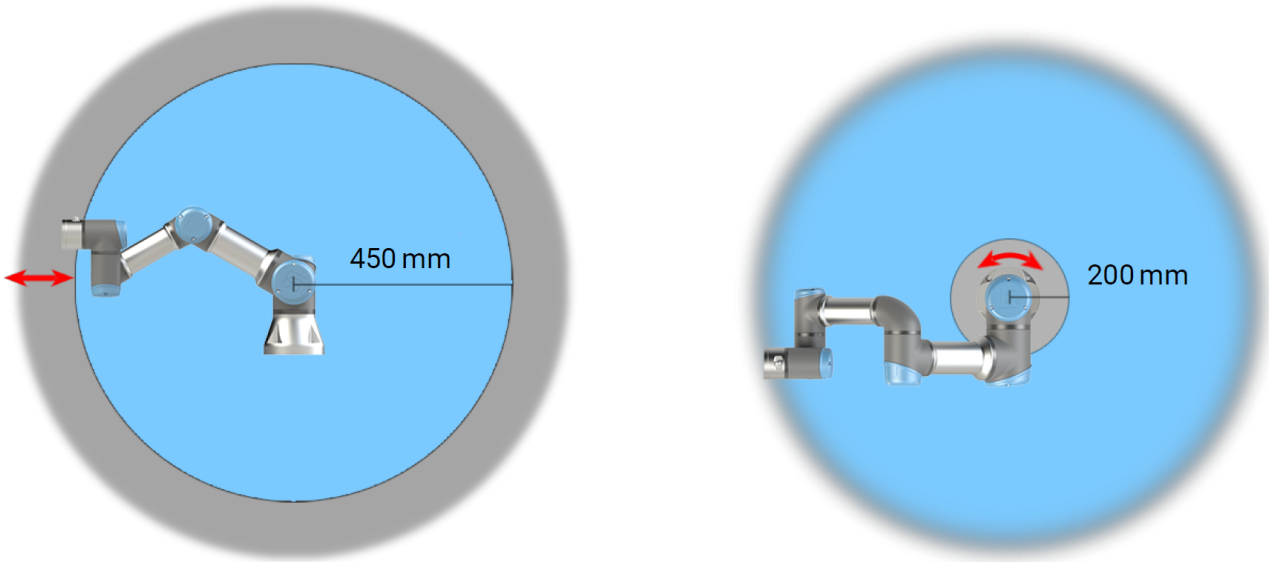
PRZESTROGA

Niekonfigurowanie maksymalnego ograniczenia prędkości może skutkować niebezpiecznymi sytuacjami.

- Jeśli robot jest używany do zastosowań z ręcznym prowadzeniem ruchami liniowymi, należy ustawić wartość graniczną prędkości narzędzia/chwytaka oraz łokcia nie większą niż 250 mm/s, chyba że ocena ryzyka wykaże, że dopuszczalne są większe prędkości. Zapobiegnie to szybkim ruchom łokcia robota w pobliżu osobliwości.

INFORMACJA

Są dwa wyjątki od funkcji ograniczania siły, które są ważne podczas projektowania aplikacji (rysunek). Przy wysuwaniu robota staw kolanowy może wywrzeć dużą siłę w kierunku promieniowym (w kierunku od podstawy) przy małej szybkości. W podobny sposób występuje krótkie ramię dźwigni, kiedy narzędzie jest blisko podstawy i rusza się wokół bazy. Wtedy może pojawić się duża siła przy małej szybkości. Zagrożenia zmiażdżeniem można unikać przez usunięcie przeszkód z tych obszarów, inne pozycjonowanie robota lub przez zastosowanie kombinacji płaszczyzn bezpieczeństwa i limitów przegubów. Zagrożenie może zostać w ten sposób usunięte przez zapobieganie ruchowi robota w tym obszarze przestrzeni roboczej.



2.1: *Niektóre obszary przestrzeni roboczej powinny być uznane za zagrożone zmiażdżeniem ze względu na fizyczne właściwości ramienia robota. Jeden z tych obszarów (lewy) jest definiowany*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

dla ruchów po promieniu, gdy przegub nadgarstka 1 znajduje się w odległości co najmniej 450 mm od podstawy robota. Drugi obszar (prawy) znajduje się w odległości 200 mm od podstawy robota podczas ruchu w kierunku stycznym.

Robot ma również następujące wejścia bezpieczeństwa:

Wejście bezpieczeństwa	Opis
Przycisk zatrzymania awaryjnego	Wykonuje kategorię zatrzymania 1 (IEC 60204-1) informując inne maszyny za pomocą wyjścia *Zatrzymanie awaryjne systemu* , jeśli to wyjście jest zdefiniowane. Zatrzymanie jest inicjowane we wszystkim, co jest podłączone do wyjścia.
Zatrzymanie awaryjne robota	Wykonuje kategorię zatrzymania 1 (IEC 60204-1) za pomocą wejścia skrzynki sterowniczej, informując inne maszyny za pomocą wyjścia *zatrzymania awaryjnego systemu* , jeśli to wyjście jest zdefiniowane.
Zatrzymanie awaryjne systemu	Wykonuje kategorię zatrzymania 1 (IEC 60204-1) tylko na robocie, we wszystkich trybach i ma pierwszeństwo przed wszystkimi innymi poleceniami.
Wyłącznik Zabezpieczający	Wykonuje kategorię zatrzymania 2 (IEC 60204-1) we wszystkich trybach, z wyjątkiem korzystania z 3-pozycyjnego urządzenia włączającego i selektora trybu - wtedy w trybie ręcznym zatrzymanie ochronne można ustawić tylko w trybie automatycznym.
Zatrzymanie Zabezpieczenia Trybu Automatycznego	Wykonuje kategorię zatrzymania 2 (IEC 60204-1) TYLKO w trybie automatycznym. *Zatrzymanie Zabezpieczenia Trybu Automatycznego* można wybrać tylko wtedy, gdy skonfigurowane i zainstalowane jest Trójpozycyjne Urządzenie Włączające.
Reset Zabezpieczeń	Powraca ze stanu *Safeguard Stop* , gdy wystąpi zbocze narastające na wejściu Safeguard Reset.
Tryb zredukowany	Przełącza system bezpieczeństwa na użycie limitów *w trybie zredukowanym* .
Trójpozycyjne urządzenie włączające	Inicjuje kategorię zatrzymania 2 (IEC 60204-1), gdy urządzenie włączające jest całkowicie naciśnięte lub całkowicie zwolnione tylko w trybie ręcznym. Trójpozycyjne zatrzymanie urządzenia włączającego jest wyzwalane, gdy sygnał wejściowy spada. Reset Zabezpieczenia nie ma na to wpływu.
Ruch swobodny na robocie	Włącza ruch swobodny, gdy robot nie działa w trybie automatycznym.
Tryb pracy	Przełącza między trybami pracy. Robot jest w trybie automatycznym, gdy wejście jest niskie, w trybie ręcznym, gdy wejście jest wysokie.
Automatyczny reset zabezpieczenia trybu	Powraca ze stanu *Automatic Mode Safeguard Stop* , gdy pojawia się zbocze narastające na wejściu Automatic Mode Safeguard Reset.

Do współpracy z innymi maszynami robot jest wyposażony w następujące wyjścia bezpieczeństwa:

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wyjście bezpieczeństwa	Opis
Zatrzymanie awaryjne systemu	Gdy ten sygnał jest logicznie niski, wejście *zatrzymania awaryjnego robota* jest logicznie niskie lub naciśnięty jest przycisk zatrzymania awaryjnego.
Robot w ruchu	Podczas gdy ten sygnał jest logicznie wysoki, żadne pojedyncze złącze robota nie porusza się o więcej niż 0,1 rad/s.
Robot nie zatrzymuje się	Logika wysoka, gdy robot jest zatrzymany lub w trakcie zatrzymywania z powodu zatrzymania awaryjnego lub zatrzymania bezpieczeństwa. W przeciwnym razie logika będzie niska.
Ograniczony	Stan logiczny niski, kiedy system bezpieczeństwa używa konfiguracji ograniczonej.
Nie ograniczone	Stan logiczny niski, gdy system nie używa konfiguracji ograniczonej.
Bezpieczny dom	Logika wysoka, gdy robot znajduje się w skonfigurowanej bezpiecznej pozycji wyjściowej.

Wszystkie wejścia/wyjścia bezpieczeństwa są dwukanałowe, co oznacza, że są bezpieczne, gdy są niskie (np. zatrzymanie awaryjne jest aktywne, gdy sygnały są niskie).

2.2.4. Funkcja bezpieczeństwa

System bezpieczeństwa monitoruje, czy którykolwiek z limitów bezpieczeństwa jest naruszony lub czy jest uruchomione zatrzymanie awaryjne lub zatrzymanie przez zabezpieczenie.
System bezpieczeństwa ma następujące reakcje:

Bodziec	Reakcja
Zatrzymanie awaryjne	Kategoria zatrzymania 1
Zatrzymanie przez zabezpieczenie	Kategoria zatrzymania 2
Zatrzymanie przez 3PE (jeśli 3-pozycyjne urządzenie zezwalające jest podłączone)	Kategoria zatrzymania 2
Naruszenie limitu	Kategoria zatrzymania 0
Wykrycie błędu	Kategoria zatrzymania 0

INFORMACJA

Gdy system bezpieczeństwa wykryje jakikolwiek błąd lub nieprawidłowość, wszystkie wyjścia bezpieczeństwa zostają ustawione do stanu niskiego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.2.5. Zestawy parametrów bezpieczeństwa

Normalny i ograniczony

System bezpieczeństwa ma następujące zestawy konfigurowalnych parametrów bezpieczeństwa:

- Normalny
- Ograniczony

Można ustawić limity bezpieczeństwa dla każdego zestawu parametrów bezpieczeństwa, tworząc różne konfiguracje dla ustawień normalnych lub wyższych i ograniczonych. Zredukowana konfiguracja jest aktywna, gdy narzędzie/chwytak jest ustawione po zredukowanej stronie płaszczyzny zredukowanej wyzwalaczalub gdy zredukowana konfiguracja jest wyzwalana zewnętrznie przez wejście bezpieczeństwa.

Wyzwalanie konfiguracji ograniczonej za pomocą płaszczyzny: gdy ramię robota przemieszcza się od strony płaszczyzny wyzwalania skonfigurowanej przy użyciu ograniczonych parametrów bezpieczeństwa z powrotem do strony skonfigurowanej przy użyciu normalnych parametrów bezpieczeństwa, wokół płaszczyzny wyzwalania jest obszar około 20 mm, w którym dozwolone są wartości graniczne zarówno konfiguracji normalnej, jak i ograniczonej. Ten obszar wokół płaszczyzny wyzwalacza zapobiega uciążliwym zatrzymaniom bezpieczeństwa, gdy robot jest dokładnie na granicy.

Używanie wejścia do wyzwolenia konfiguracji ograniczonej: po uruchomieniu lub zatrzymaniu wejścia bezpieczeństwa konfiguracji ograniczonej może upłynąć do 500 ms, zanim staną się aktywne nowe wartości graniczne. Może się to zdarzyć w każdej z następujących sytuacji:

- Przełączanie z konfiguracji ograniczonej na normalną
- Przełączanie z konfiguracji normalnej na ograniczoną

Ramię robota dostosowuje się do nowych limitów bezpieczeństwa w ciągu 500 ms.

2.2.6. Tryby

Tryb przywracania

Po przekroczeniu limitu bezpieczeństwa należy ponownie uruchomić system bezpieczeństwa. Na przykład, jeśli limit pozycji przegubu jest poza limitem bezpieczeństwa, podczas rozruchu aktywowana jest funkcja Przywracanie.

Nie można uruchamiać programów dla robota, gdy funkcja przywracania jest aktywna, ale ramię robota można ręcznie przesunąć z powrotem w granicach limitów za pomocą funkcji Ruch swobodny lub za pomocą zakładki Ruch w interfejsie PolyScope. (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope)

Limity bezpieczeństwa trybu przywracania są następujące:

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Funkcja bezpieczeństwa	Limit
Limit prędkości przegubu	30 °/s
Ograniczenie prędkości	250 mm/s
Limit siły	100 N
Limit pędu	10 kg m/s
Limit mocy	80 W

Jeśli nastąpi naruszenie tych limitów, system bezpieczeństwa wykonuje zatrzymanie kategorii 0.

OSTRZEŻENIE

Niezachowanie ostrożności podczas przesuwania ramienia robota w trybie przywracania może prowadzić do niebezpiecznych sytuacji.

- Podczas przesuwania ramienia robota z powrotem w ramach limitów należy zachować ostrożność, ponieważ limity pozycji przegubów, płaszczyzn bezpieczeństwa i orientacji narzędzia/chwytaka są wyłączone w trybie przywracania.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.3. Interfejs mechaniczny

Elementy robota tworzą system robotyczny: w tym rozdziale opisano ramię robota, narzędzie lub obsługiwany element, skrzynkę sterowniczą i sterownik uczenia z 3PE. Można również znaleźć wymagania dotyczące maksymalnego obciążenia i przestrzeni roboczej.

2.3.1. Przestrzeń robocza i operacyjna

Przestrzeń robocza to zasięg ramienia robota w pełni rozłożonego w poziomie i w pionie. Przestrzeń operacyjna to lokalizacja, w której robot ma działać.

INFORMACJA

Zlekceważenie wymogów dotyczących przestrzeni roboczej i operacyjnej robota może skutkować uszkodzeniem mienia.

- Przy wyborze przestrzeni roboczej dla robota należy wziąć pod uwagę poniższe informacje.

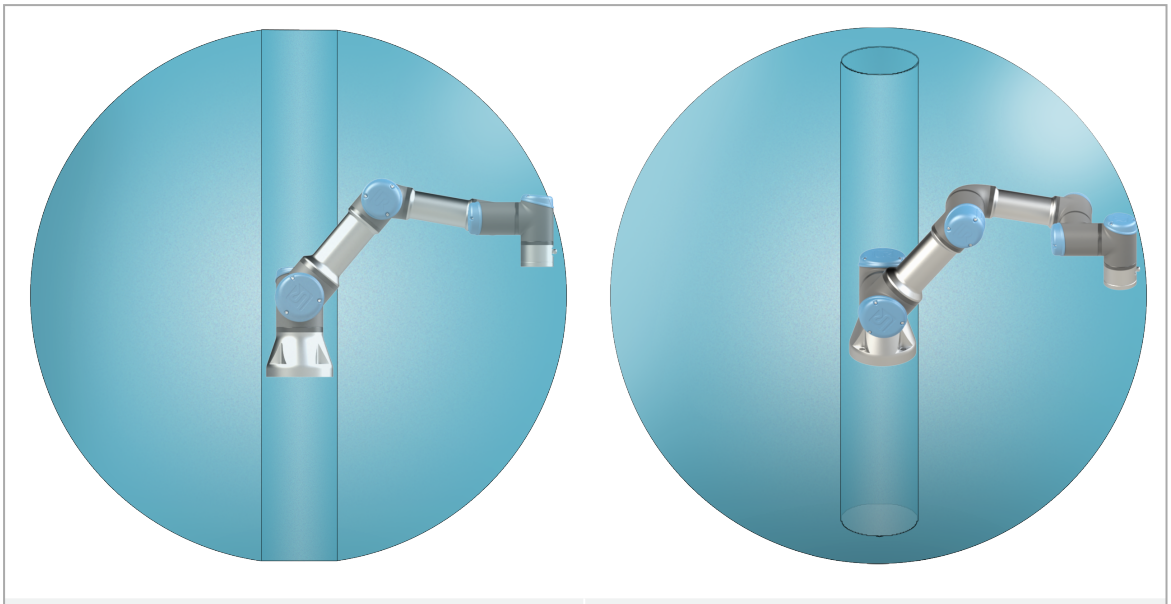
INFORMACJA

Przesunięcie narzędzia blisko objętości cylindrycznej może spowodować zbyt szybkie przesuwanie się przegubów, co prowadzi do utraty funkcjonalności i uszkodzenia mienia.

- Nie wolno przesuwać narzędzia w pobliże cylindrycznej objętości, nawet gdy narzędzie porusza się powoli.

Cylindryczna bryła znajduje się zarówno bezpośrednio nad, jak i pod podstawą robota. Robot wystaje na odległość 500 mm od przegubu podstawowy.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Przód	Pochylone

2.3.2. Opis montażu

OSTRZEŻENIE

Niestabilny montaż może prowadzić do wypadków.

- Zawsze należy się upewnić, że części robota są prawidłowo i bezpiecznie zamontowane oraz przykręcone śrubami na miejscu.

PRZESTROGA

Montaż i użytkowanie robota w środowisku przekraczającym zalecany stopień IP może skutkować urazami.

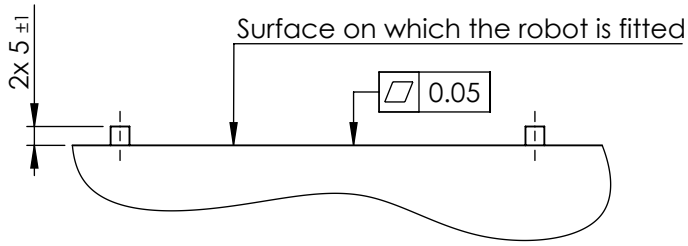
- Montować robota w warunkach odpowiadających danemu poziomowi IP. Zabrania się uruchamiania robota w środowisku przewyższającym podany poziom IP dla robota (IP65), sterownika uczenia (IP65) oraz skrzynki sterowniczej (IP44)

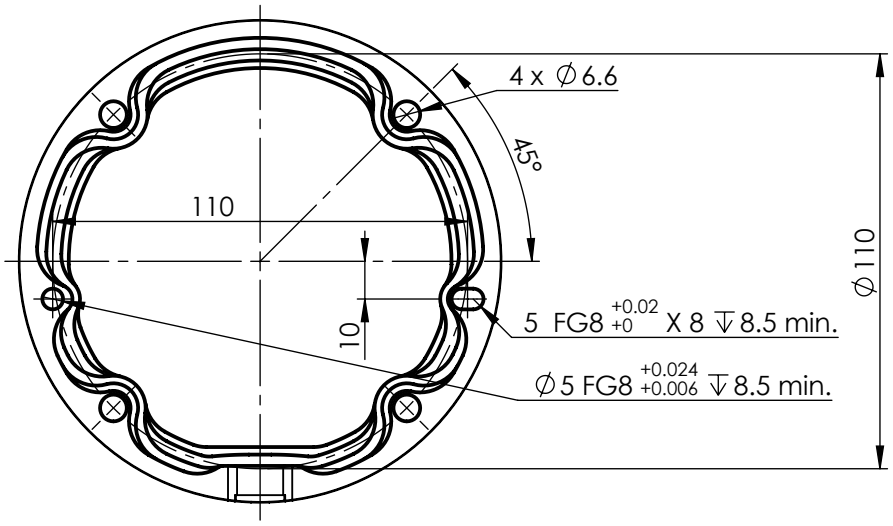
Ramię robota (podstawa)	Montowany za pomocą czterech śrub 6,6 mm o wytrzymałości 8,8 i czterech otworów montażowych M6 w podstawie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Narzędzie (kołnierz narzędzia)	Do mocowania narzędzia do robota służą cztery gwintowane otwory M6. Śruby M6 należy dokręcić z momentem 8 Nm, klasa wytrzymałości 8,8. Aby dokładnie zmienić położenie narzędzia, należy użyć sworznia w dostępnym otworze Ø6.
Skrzynka sterownicza	Skrzynkę sterowniczą można zawiesić na ścianie lub umieścić na ziemi.
Sterownik uczenia	Sterownik uczenia jest montowany na ścianie lub umieszczany w skrzynce sterowniczej. Należy sprawdzić, czy nie ma ryzyka potknięcia się o przewód. Dostępne są dodatkowe uchwyty montażowe do skrzynki sterowniczej oraz sterownika uczenia.

2.3.3. Mocowanie ramienia robota





Wymiary i układ otworów do montażu robota.

OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwane uruchomienie i/lub ruch mogą spowodować urazy.

- Zasilanie ramienia robota należy wyłączyć, aby zapobiec nieoczekiwanemu uruchomieniu podczas montażu i demontażu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby wyłączyć zasilanie ramienia robota

1. Aby wyłączyć zasilanie robota, należy nacisnąć przycisk zasilania na sterowniku uczenia.
2. Odłączyć kabel zasilania / przewód zasilający od gniazdka ściennego.
3. Należy odczekać 30 sekund na rozładowanie zgromadzonej energii przez robota.

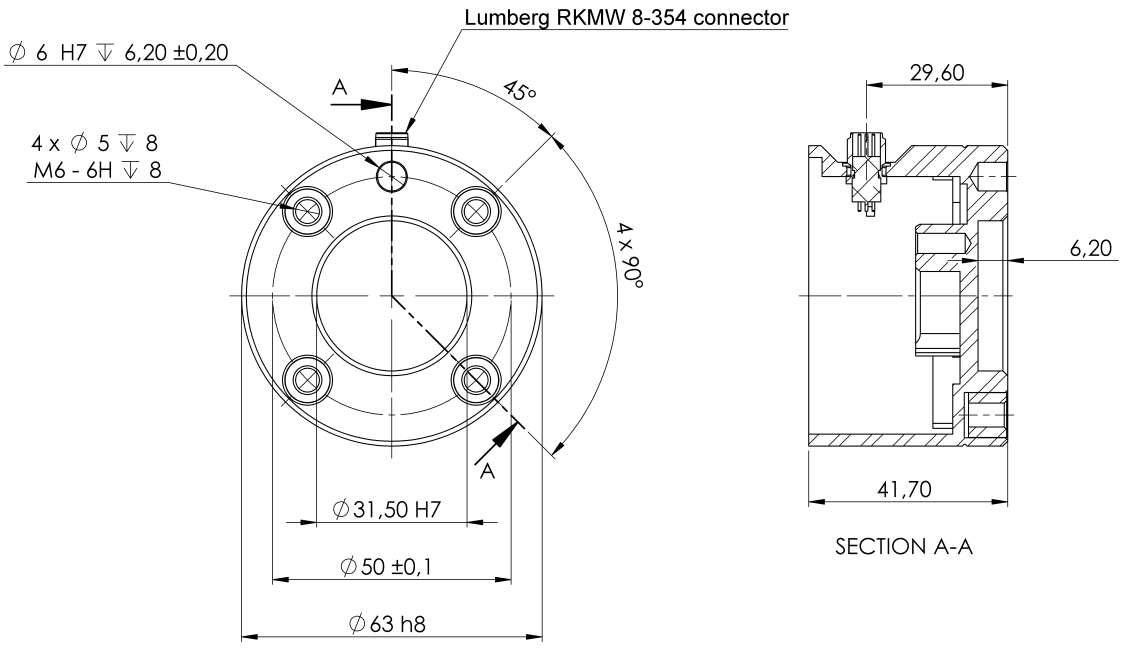
Aby zamocować ramię robota

1. Robota należy zamontować na podłożu stabilnym, nienarażonym na wstrząsy, aby utrzymać co najmniej dziesięciokrotność pełnego momentu obrotowego przegubu podstawowego i pięciokrotność masy ramienia robota.

   Jeśli robot ma być montowany na liniowym napędzie lub ruchomej platformie, to przyspieszenie ruchomej bazy montażowej powinno być bardzo małe. Duże przyspieszenie może doprowadzić do awaryjnego zatrzymania robota przez zabezpieczenie.
2. Śruby należy dokręcić z momentem 20 Nm. (Wartości momentu obrotowego zostały zaktualizowane w oprogramowaniu SW5.14. Wcześniejsza wersja drukowana przedstawia inne wartości.)
3. Należy wykorzystać dwa gotowe otwory Ø8 do kołków, aby idealnie ustawić pozycję ramienia robota.

2.3.4. Mocowanie narzędzia

The tool or workpiece is mounted to the tool output flange (ISO) at the tip of the robot. Wszystkie wymiary podano w mm.



3.1: *Wymiary i układ otworów kołnierza narzędzia. Wszystkie wymiary podano w mm.*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kołnierz wyjściowy narzędzia (ISO 4762) mieści się w miejscu montowania narzędzie przy zakończeniu ramienia robota. Zalecane jest użycie promieniście wyciętego otworu na kołek, aby zapobiec zbyt silnemu zacieśnieniu przy utrzymaniu dokładnej pozycji.

PRZESTROGA

Bardzo długie śruby M8 mogą wywierać nacisk na dolną część kołnierza narzędzia i powodować zwarcie w obwodzie robota.

- Do not use bolts that extend beyond 10 mm to mount the tool.

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe dokręcenie śrub może prowadzić do niebezpiecznych sytuacji.

- Narzędzie musi być mocno i bezpiecznie przykręcone.
- Narzędzie powinno być tak skonstruowane, aby nie stwarzało groźnych sytuacji przez nieoczekiwane upuszczenie części.

2.3.5. Odstęp skrzynki sterowniczej

Przepływ gorącego powietrza w skrzynce sterowniczej może skutkować awarią sprzętu.

Skrzynka sterownicza wymaga co najmniej 50 mm odstępu z każdej strony, aby zapewnić wystarczający przepływ chłodnego powietrza. The recommended Control Box clearance is 200 mm.

OSTRZEŻENIE

Mokra skrzynka sterownicza może być przyczyną śmierci.

- Skrzynka sterownicza ani kable nie mogą mieć kontaktu z cieczami.
- Skrzynkę sterowniczą (IP44) należy umieścić w otoczeniu odpowiednim do stopnia ochrony IP.

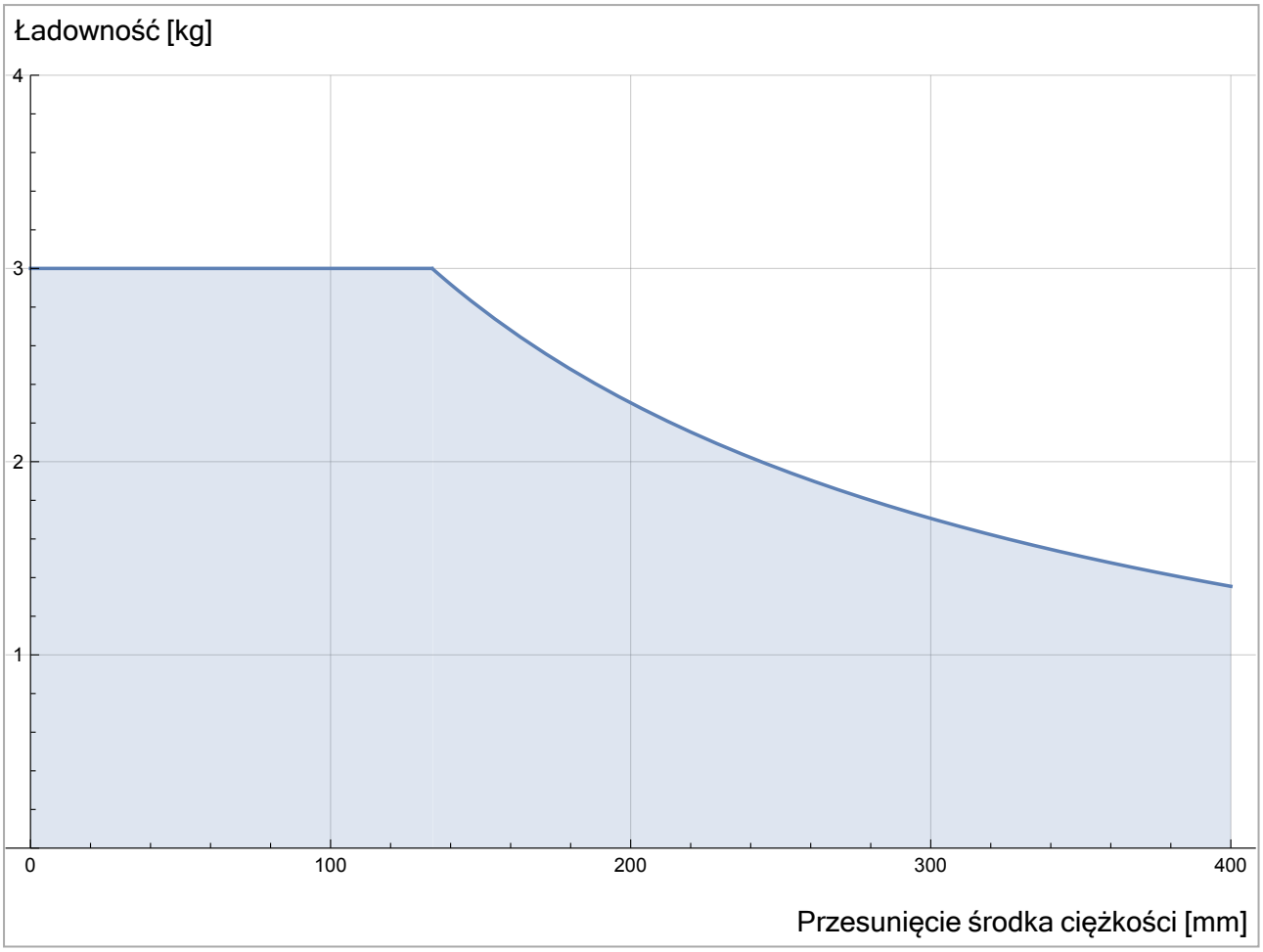
2.3.6. Maksymalne obciążenie

Obciążenie znamionowe ramienia robota zależy od *przesunięcia środka ciężkości* obciążenia, patrz rysunek 2.3. Interfejs mechaniczny na stronie 34

Przesunięcie środka ciężkości to odległość między środkiem kołnierza narzędzia a środkiem ciężkości dołączonego obciążenia.

Podczas obliczania na przykład masy obciążenia w aplikacji pobierania i odkładania należy wziąć pod uwagę zarówno chwytak, jak i obiekt przez niego przenoszony.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



3.2: *Relacja między obciążeniem znamionowym a przesunięciem środka ciężkości.*

Bezwładność obciążenia

Robot może być używany z obciążeniami o dużej bezwładności. Oprogramowanie sterujące automatycznie dostosowuje przyspieszenia, jeśli w interfejsie PolyScope prawidłowo wprowadzisz następujące dane (patrz Ustaw obciążenie na stronie 256):

- Masa ładunku
- Środek ciężkości
- Bezwładność

Do oceny przyspieszeń i czasów cyklu ruchów robota z określonym obciążeniem można użyć URSim.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.4. Interfejs elektryczny

2.4.1. Wstęp

The robot arm and the Control Box contain electrical interface groups. Dla większości typów **we/wy** podano przykłady. Określenie **we/wy** opisuje wejściowe oraz wyjściowe, cyfrowe oraz analogowe sygnały sterowania uwzględnionych poniżej grup interfejsów elektrycznych.

- Podłączenie do sieci
- Podłączenie robota
- We/wy sterownika
- We/wy narzędzia
- Ethernet

Wszystkie napięcia i natężenia są podane dla prądu stałego (DC), chyba że określono inaczej.

2.4.2. Ostrzeżenia i przestrogi dotyczące elementów elektrycznych

Należy przestrzegać poniższych ostrzeżeń w przypadku wszystkich grup interfejsów, w tym podczas projektowania i instalowania aplikacji.

OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie poniższych zaleceń może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci, ponieważ funkcje bezpieczeństwa mogą zostać nadpisane.

- Nigdy nie należy podłączać sygnałów bezpieczeństwa do logicznego sterownika programowalnego (PLC), który nie jest sterownikiem PLC bezpieczeństwa o odpowiednim poziomie zabezpieczenia. Istotne jest, aby sygnały interfejsu bezpieczeństwa były odseparowane od sygnałów zwykłego interfejsu we/wy.
- Wszystkie sygnały bezpieczeństwa muszą być opracowane jako nadmiarowe (dwa niezależne kanały).
- Dwa niezależne kanały należy utrzymywać jako niepołączone, tak aby pojedyncza awaria nie prowadziła do utraty funkcji bezpieczeństwa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Nieprzestrzeganie któregokolwiek z poniższych zaleceń może skutkować poważnymi obrażeniami lub śmiercią z powodu zagrożeń elektrycznych.

- Całe wyposażenie, które nie jest przeznaczone do kontaktu z wodą, musi pozostawać suche. Jeśli woda przedostanie się do wnętrza produktu, należy odciąć i oznaczyć wszystkie źródła zasilania i wezwać serwisanta z punktu obsługi Universal Robots.
- Wolno używać wyłącznie oryginalnych kabli dostarczonych z robotem. Nie wolno używać robota do zastosowań, w których kable mogą ulegać napinaniu.
- Należy zachować ostrożność przy podłączaniu kabli interfejsu do wejść i wyjść robota. Metalowa płyta w dolnej części jest przeznaczona do złącz i kabli interfejsu. Płytę należy usunąć przed wierceniem otworów. Przed ponownym zamontowaniem płyty konieczne jest usunięcie wszystkich wiórów. Należy używać dławic kablowych o właściwych rozmiarach.

PRZESTROGA

Sygnały zakłócające o poziomie przekraczającym poziom zdefiniowany we właściwych normach IEC mogą spowodować nieoczekiwane zachowanie robota. Należy pamiętać o następujących kwestiach:

- Robot został przebadany zgodnie z międzynarodowymi normami IEC dotyczącymi **kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)**. Bardzo wysokie poziomy sygnałów lub nadmierne narażenie mogą trwale uszkodzić robota. Problemy z kompatybilnością elektromagnetyczną zwykle występują w procesach spawalniczych i zwykle są opisywane w dzienniku komunikatami o błędach. Firma Universal Robots nie może być pociągnięta do odpowiedzialności za żadne problemy wynikające z kwestii kompatybilności elektromagnetycznej.
- Długość kabli we/wy pomiędzy skrzynką sterowniczą a innymi maszynami i wyposażeniem fabrycznym nie może być większa niż 30 m, chyba że wykonano dodatkowe testy.

UZIEMIENIE

Połączenia ujemne są oznaczane jako GND i są połączone z osłoną robota i skrzynki sterownika. Wszystkie wymienione połączenia GND stosowane są wyłącznie w układach zasilania i sygnalizacji. W przypadku uziemienia ochronnego (PE) należy zastosować zaciski śrubowe M6 z symbolem uziemienia, znajdujące się wewnątrz skrzynki sterowniczej. Przewodnik uziemienia powinien mieć klasyfikację prądową co najmniej właściwą dla najwyższego natężenia w systemie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

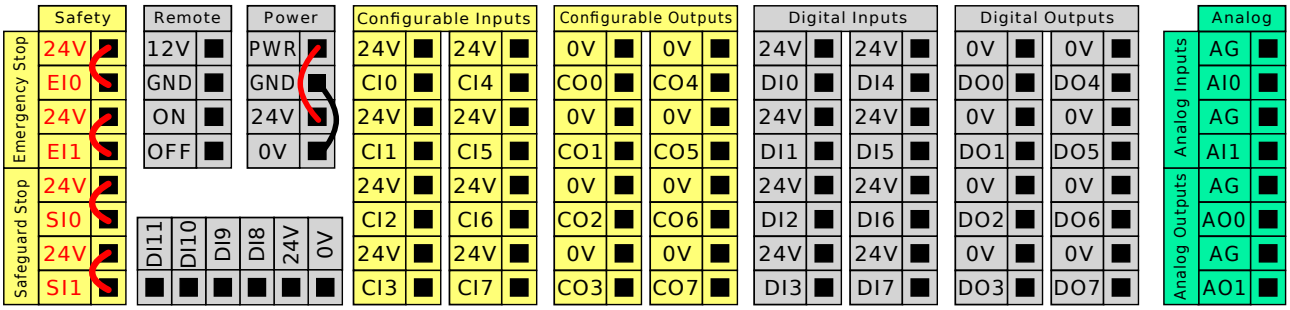
PRZECZYTAJ INSTRUKCJĘ

Niektóre we/wy wewnątrz skrzynki sterowniczej można skonfigurować do pracy normalnej lub bezpieczeństwa. Read and understand the complete Electrical Interface chapter.

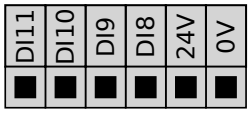
2.4.3. We/wy sterownika

We/wy znajdujących się w skrzynce sterowniczej można używać do łączenia zróżnicowanego sprzętu, m.in. przekaźników pneumatycznych, sterowników PLC i przycisków zatrzymania awaryjnego.

Poniższa ilustracja przedstawia grupy interfejsów elektrycznych wewnątrz skrzynki sterowniczej.



W przypadku tego typu wejść do kodowania kwadraturowego śledzenia przenośnika można użyć poziomego bloku wejść cyfrowych (DI8-DI11), zilustrowanego poniżej, (patrz Wspólne parametry dla wszystkich we/wy cyfrowych below).



Należy przestrzegać znaczenia różnych kolorów, jak wymieniono poniżej.

Żółty z czerwonym tekstem	Specjalne sygnały bezpieczeństwa
Żółty z czarnym tekstem	Konfigurowalne jako bezpieczeństwa
Szary z czarnym tekstem	Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia
Zielony z czarnym tekstem	Analogowe we/wy ogólnego przeznaczenia

W graficznym interfejsie użytkownika można ustawić **konfigurowalne we/wy** jako **we/wy z klasyfikowanym bezpieczeństwem** lub **we/wy ogólnego przeznaczenia** (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope).

Wspólne parametry dla wszystkich we/wy cyfrowych

W tej sekcji zdefiniowano parametry elektryczne dla poniższych we/wy cyfrowych 24 V ze skrzynki sterowniczej.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

- We/wy bezpieczeństwa.
- Konfigurowalne we/wy.
- We/wy ogólnego przeznaczenia.

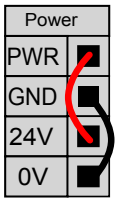
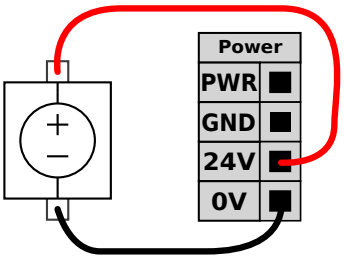
INFORMACJA

Słowo **konfigurowalne** oznacza we/wy, skonfigurowane do pracy jako we/wy z klasyfikowanym bezpieczeństwem lub normalne. Są to żółte zaciski opisane czarnym tekstem.

Należy instalować roboty UR zgodnie ze specyfikacjami elektrycznymi, które są takie same dla wszystkich trzech wejść.

Możliwe jest zasilanie we/wy cyfrowych z wewnętrznego źródła 24 V lub ze źródła zewnętrznego poprzez skonfigurowanie bloku zacisków opisanego jako **Power** (Zasilanie). Blok składa się z czterech zacisków. Dwa górne (PWR i GND) to 24 V oraz uziemienie wewnętrznego zasilania 24 V. Dwa niższe zaciski bloku (24 V i 0 V) to wejście 24 V źródła zasilania wejść i wyjść. Domyślna konfiguracja przewiduje wykorzystanie wewnętrznego źródła zasilania, zob. poniżej.

Jeśli konieczne jest zwiększenie prądu, w niżej pokazany sposób można podłączyć zewnętrzne źródło zasilania.

	
Ten przykład ilustruje domyślną konfigurację przy użyciu wewnętrznego źródła zasilania	Ten przykład ilustruje domyślną konfigurację z zasilaczem zewnętrznym zapewniającym większy prąd.

Parametry elektryczne dla wewnętrznego i zewnętrznego źródła zasilania przedstawiono poniżej.

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Wewnętrzne zasilanie 24 V					
[PWR - GND]	Napięcie	23	24	25	V
[PWR - GND]	Prąd	0	-	2*	A
Wymagania zewnętrznego wejścia 24 V					
[24 V - 0 V]	Napięcie	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Prąd	0	-	6	A

*3,5 A dla cyklu pracy 500 ms lub 33%.
Cyfrowe I/O są skonstruowane zgodnie z normą IEC 61131-2. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Wyjścia cyfrowe					
[COx / DOx]	Natężenie prądu*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Spadek napięcia	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Prąd upływu	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Działanie	-	PNP	-	Typ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Typ
Wejścia cyfrowe					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Napięcie	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Obszar WYŁ.	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Obszar WŁ.	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Natężenie (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Działanie	-	PNP +	-	Typ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Typ

*Dla obciążeń rezystancyjnych lub indukcyjnych maksymalnie przy 1h.

We/wy bezpieczeństwa

W tej sekcji opisano wejścia bezpieczeństwa dedykowane (żółte zaciski z czerwonym tekstem) oraz konfigurowalne (żółte zaciski z czarnym tekstem), skonfigurowane jako we/wy bezpieczeństwa. Należy przestrzegać wspólnych parametrów wszystkich cyfrowych we/wy z sekcji Wspólne parametry dla wszystkich we/wy cyfrowych na stronie 42.
Sprzęt i urządzenia bezpieczeństwa muszą być instalowane zgodnie z instrukcjami bezpieczeństwa i z oceną ryzyka z rozdziału 2.1. Bezpieczeństwo na stronie 13.

Wszystkie we/wy bezpieczeństwa występują w parach (są nadmiarowe) i muszą znajdować się w dwóch osobnych gałęziach. Pojedyncza awaria nie powoduje utraty funkcji bezpieczeństwa.

Istnieją dwa rodzaje stałych wejść bezpieczeństwa:

- **Zatrzymanie awaryjne robota** wyłącznie do wyposażenia zatrzymania awaryjnego
- **Wyłącznik Zabezpieczający** do urządzeń zabezpieczających

Poniżej przedstawiono różnice funkcjonalne.

	Zatrzymanie awaryjne	Zatrzymanie przez zabezpieczenie
Robot przestaje się poruszać	Tak	Tak
Wykonanie programu	Pauza	Pauza
Zasilanie napędu	Wył.	Wł.
Resetowanie	Ręczny	Automatycznie lub ręcznie
Częstotliwość użycia	Sporadycznie	W każdym cyklu do rzadko
Wymaga ponownego zainicjowania	Tylko zwolnienie hamulca	Nie
Kategoria zatrzymania (IEC 60204-1)	1	2

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

	Zatrzymanie awaryjne	Zatrzymanie przez zabezpieczenie
Poziom działania funkcji monitorowania (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Konfigurowalnych wejść i wyjść można użyć do skonfigurowania dodatkowych funkcji we/wy bezpieczeństwa, np. wyjścia zatrzymania awaryjnego. Konfigurację zestawu konfigurowalnych we/wy funkcji bezpieczeństwa wykonuje się za pomocą graficznego interfejsu użytkownika (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope).

OSTRZEŻENIE

1. Nigdy nie należy podłączać sygnałów bezpieczeństwa do logicznego sterownika programowalnego (PLC), który nie jest sterownikiem PLC bezpieczeństwa o odpowiednim poziomie zabezpieczenia. Nieprzestrzeganie tego ostrzeżenia może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci, ponieważ funkcje bezpieczeństwa mogą zostać nadpisane. Istotne jest, aby sygnały interfejsu bezpieczeństwa były odseparowane od sygnałów zwykłego interfejsu we/wy.
2. Wszystkie we/wy o klasyfikowanym bezpieczeństwie są opracowane jako nadmiarowe (dwa niezależne kanały). Dwa kanały należy utrzymywać jako niepołączone, tak aby pojedyncza awaria nie prowadziła do utraty funkcji bezpieczeństwa.
3. Działanie funkcji bezpieczeństwa musi być zweryfikowane, zanim robot rozpocznie pracę. Funkcje bezpieczeństwa należy regularnie kontrolować.
4. Instalacja robota powinna być zgodna z tymi parametrami. Zaniedbanie może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci, ponieważ funkcja bezpieczeństwa może zostać nadpisana.

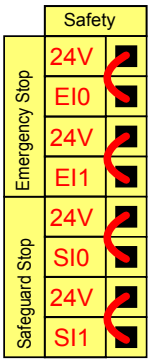
Sygnały OSSD

Wszystkie skonfigurowane i stałe wejścia bezpieczeństwa mają filtry, aby umożliwić zastosowanie wyposażenia bezpieczeństwa z długością impulsu poniżej 3 ms. Wejście bezpieczeństwa jest próbkowane co jedną milisekundę, a stan wejścia jest określany przez najczęściej obserwowany sygnał wejściowy w ciągu ostatnich 7 milisekund. Impulsy OSSD na wyjściach bezpieczeństwa są wyszczególnione w części II Podręcznik interfejsu PolyScope.

Domyślna konfiguracja bezpieczeństwa

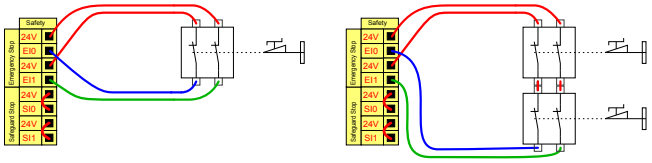
Robot jest dostarczany z konfiguracją domyślną, w której dozwolona jest praca bez żadnego dodatkowego wyposażenia bezpieczeństwa (patrz rysunek poniżej).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Podłączenie przycisków zatrzymania awaryjnego

Większość zastosowań wymaga się przyłączenia jednego lub więcej dodatkowych przycisków zatrzymania awaryjnego. Na poniższym rysunku pokazano sposób przyłączenia jednego i więcej przycisków zatrzymania awaryjnego.

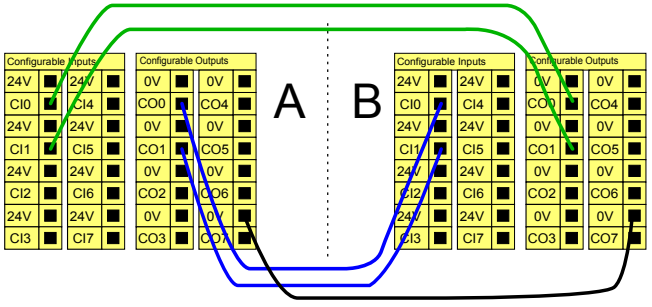


Współdzielenie przycisku awaryjnego z innymi urządzeniami

Można ustawić wspólną funkcję awaryjnego zatrzymania dla robota i innych urządzeń poprzez konfigurację następujących funkcji wejść/wyjść za pomocą GUI. Wejście awaryjnego zatrzymania robota nie można używać do wielu urządzeń. Jeśli zachodzi konieczność połączenia dwóch robotów UR lub innych maszyn, do kontrolowania sygnałów zatrzymania awaryjnego wymagany jest sterownik PLC bezpieczeństwa.

- Para wejść konfigurowalnych: zewnętrzne zatrzymanie awaryjne.
- Para wyjść konfigurowalnych: zatrzymanie awaryjne systemu.

Poniższa ilustracja pokazuje współdzielenie funkcji zatrzymania awaryjnego między dwoma robotami UR. W tym przykładzie wykorzystano skonfigurowane we/wy CI0-CI1 oraz CO0-CO1.



Zatrzymanie przez zabezpieczenie z automatycznym wznowieniem

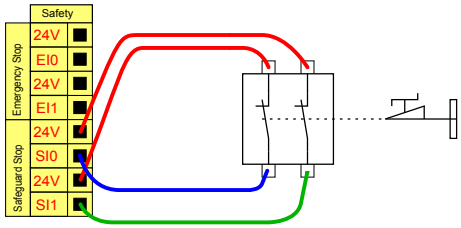
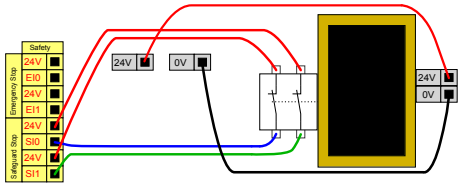
Ta konfiguracja jest przeznaczona wyłącznie do zastosowań, w których operator nie może przejść przez drzwi i ich za sobą zamknąć. We/wy konfigurowalne służy do zainstalowania przycisku resetowania poza drzwiami, przywracającego ruch robota. Robot wznawia ruch automatycznie po

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

unormowaniu sygnału.

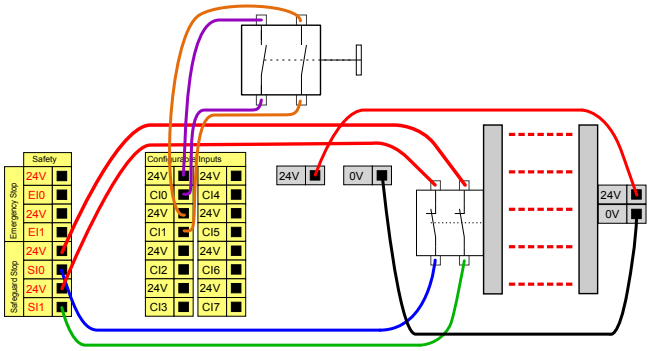
OSTRZEŻENIE

Nie wolno używać takiej konfiguracji, jeśli sygnał może być przywrócony od wewnątrz obwodu bezpieczeństwa.

	
Wyłącznik drzwiowy to podstawowe urządzenie zabezpieczające, które zatrzymuje robota po otwarciu drzwi.	Mata bezpieczeństwa jest urządzeniem zabezpieczającym, w przypadku którego wskazane jest automatyczne wznawianie. Ten przykład dotyczy również laserowego skanera bezpieczeństwa.

Zatrzymanie przez zabezpieczenie z przyciskiem resetowania

Jeśli przez interfejs bezpieczeństwa podłączona jest kurtyna świetlna, wymagana jest funkcja resetowania znajdująca się poza obwodem bezpieczeństwa. Przycisk resetowania musi być typu dwukanałowego. W tym przykładzie we/wy skonfigurowane dla funkcji resetowania to CI0-CI1 (zob. poniżej).



Trójpozycyjne urządzenie zezwalające

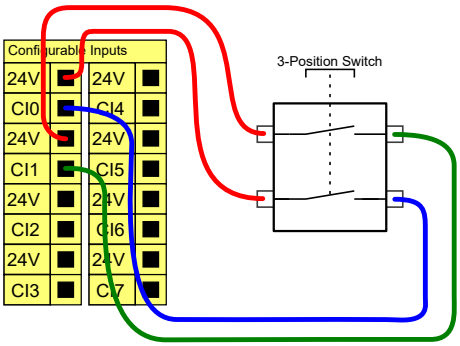
INFORMACJA

System zabezpieczeń robotów e-Series firmy Universal Robots nie obsługuje wielu zewnętrznych trójpozycyjnych urządzeń zezwalających.

Dwa kanały wejściowe dla sygnału wejściowego trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego mają tolerancję rozbieżności wynoszącą 1 s.

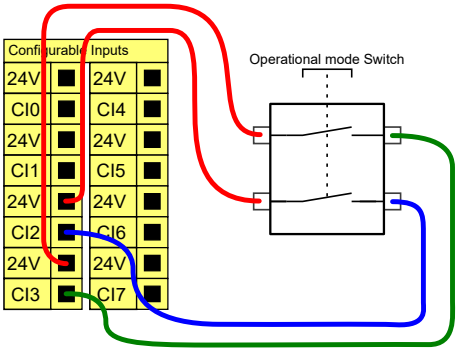
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Poniższy rysunek pokazuje sposób podłączenia 3-pozycyjnego urządzenia zezwalającego. Więcej informacji o trójpozycyjnym urządzeniu zezwalającym zawiera sekcja Trójpozycyjne urządzenie zezwalające na stronie 141.



Przełącznik trybu pracy

Na poniższym rysunku pokazano włącznik trybu operacyjnego. Więcej informacji na temat trybów pracy zawiera sekcja Tryb pracy na stronie 139.

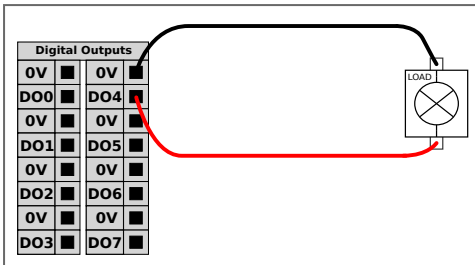
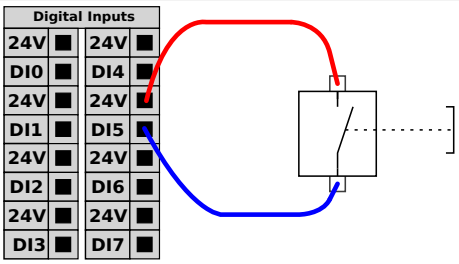


Cyfrowe we/wy ogólnego przeznaczenia

W tej sekcji opisano we/wy 24 V ogólnego przeznaczenia (szare zaciski) i konfigurowalne (żółte zaciski z czarnym tekstem), kiedy nie są skonfigurowane jako we/wy bezpieczeństwa. Należy przestrzegać wspólnych parametrów z sekcji Wspólne parametry dla wszystkich we/wy cyfrowych na stronie 42.

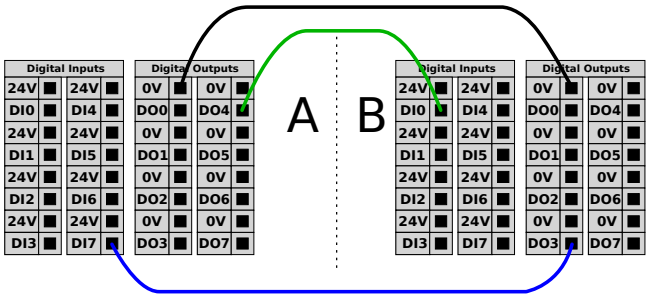
We/wy ogólnego przeznaczenia można używać do bezpośredniego sterowania wyposażeniem, np. przekaźnikami pneumatycznymi lub do komunikacji z innymi systemami PLC. Wszystkie wyjścia cyfrowe można automatycznie wyłączać po zatrzymaniu wykonywania programu, patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope. W tym trybie wyjście ma zawsze stan niski, gdy program nie działa. Przykłady zamieszczono w dalszych podsekcjach. W tych przykładach użyto zwykłych wyjść cyfrowych, lecz możliwe jest wykorzystanie dowolnych wyjść konfigurowalnych, jeśli nie są skonfigurowane do wykonywania funkcji bezpieczeństwa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

	
Ten przykład ilustruje, jak kontrolować obciążenie po połączeniu cyfrowych wyjść.	Ten przykład pokazuje sposób podłączenia prostego przycisku do wejścia cyfrowego.

Komunikacja z innymi maszynami lub sterownikami PLC

Cyfrowych we/wy można używać do komunikacji z innym wyposażeniem, jeśli istnieje wspólna masa (GND, 0 V) i w maszynach wykorzystano technologię PNP, zob. poniżej.



Analogowe we/wy ogólnego przeznaczenia

Interfejs analogowych we/wy jest zielony. Służy do ustalenia lub pomiaru napięcia (0-10 V) lub natężenia (4-20 mA) od i do innego wyposażenia.

Aby uzyskać najwyższą dokładność, zaleca się spełnienie poniższych warunków.

- Użyć zacisku AG najbliższego we/wy. Para dzieli filtr trybu wspólnego.
- Użyć tego samego uziemienia (GND, 0 V) dla sprzętu i skrzynki sterowniczej. Analogowe we/wy nie są galwanicznie izolowane od skrzynki sterowniczej.
- Użyć kabla ekranowanego lub par skręcanych. Podłączyć ekran do zacisku GND przy zacisku **Power** (Zasilanie).
- Użyć sprzętu pracującego w trybie prądowym. Sygnały prądowe są mniej wrażliwe na zakłócenia.

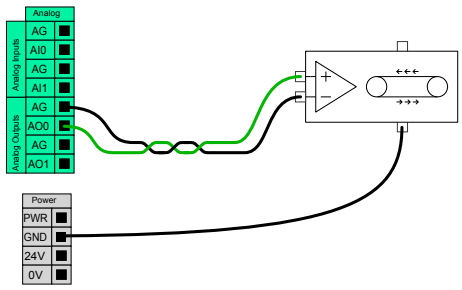
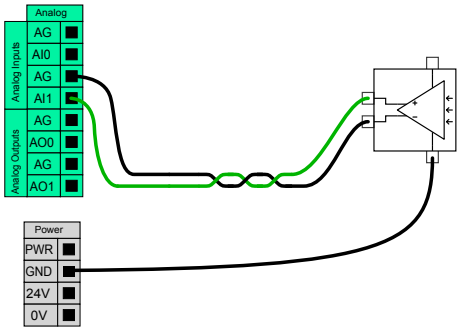
W graficznym interfejsie użytkownika można wybrać tryby wejść (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope). Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Wejście analogowe w trybie prądowym					
[AIx - AG]	Prąd	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Rezystancja	-	20	-	om

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
[AIx - AG]	Rozdzielczość	-	12	-	bit
Wejście analogowe w trybie napięciowym					
[AIx - AG]	Napięcie	0	-	10	V
[AIx - AG]	Rezystancja	-	10	-	kom
[AIx - AG]	Rozdzielczość	-	12	-	bit
Wyjście analogowe w trybie prądowym					
[AOx - AG]	Prąd	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Napięcie	0	-	24	V
[AOx - AG]	Rozdzielczość	-	12	-	bit
Wyjście analogowe w trybie napięciowym					
[AOx - AG]	Napięcie	0	-	10	V
[AOx - AG]	Prąd	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Rezystancja	-	1	-	om
[AOx - AG]	Rozdzielczość	-	12	-	bit

Analog Output and Analog Input

	
Poniższy przykład przedstawia, w jaki sposób kontrolować przenośnik pasowy przez analogowe wejście sterowania prędkością.	Poniższy przykład przedstawia połączenie czujnika analogowego.

Zdalne sterowanie włączaniem i wyłączaniem

Możliwe jest użycie zdalnego sterowania **WŁ./WYŁ.** do włączania i wyłączania skrzynki sterowniczej bez sterownika uczenia. Zwykle jest to stosowane:

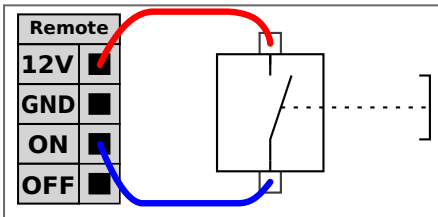
- gdy sterownik uczenia jest niedostępny,
- kiedy konieczne jest utrzymanie pełnej kontroli przez system PLC,
- kiedy kilka robotów musi być włączanych i wyłączanych jednocześnie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

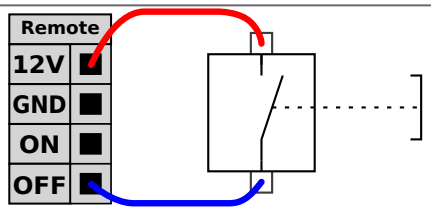
Zdalne sterowanie **WŁ./WYŁ.** zapewnia pomocnicze zasilanie 12 V, które pozostaje aktywne, gdy skrzynka sterownicza jest wyłączona. Wejście **WŁ.** jest przeznaczone jedynie do krótkotrwałej aktywacji i działa w ten sam sposób, co przycisk **POWER** (ZASILANIE). Wejście **WYŁ.** można przytrzymywać w zależności od potrzeb. Aby automatycznie ładować i uruchamiać programy (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope), należy użyć funkcji oprogramowania.

Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

Zaciski	Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
[12 V - GND]	Napięcie	10	12	13	V
[12 V - GND]	Prąd	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Napięcie nieaktywne	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Napięcie aktywne	5	-	12	V
[ON / OFF]	Prąd wejściowy	-	1	-	mA
[ON]	Czas aktywacji	200	-	600	ms



Przykład pokazuje sposób podłączenia zdalnego przycisku **WŁ.**



Przykład pokazuje sposób podłączenia zdalnego przycisku **Wył.**

PRZESTROGA

Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku zasilania wyłącza skrzynkę sterowniczą bez zapisywania.

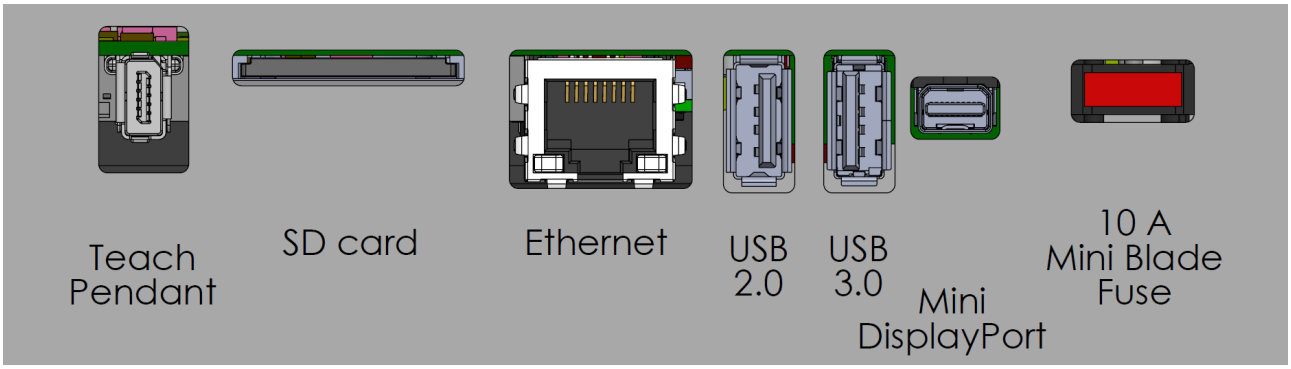
- Nie naciskać ani przytrzymywać wyjścia **WŁ.** lub przycisku **POWER** (ZASILANIE) bez zapisania danych.
- Używaj sygnału wejściowego **WYŁ.** do zdalnego sterowania wyłączaniem, aby umożliwić skrzynce sterowniczej prawidłowe zapisywanie otwartych plików i zamykanie systemu.

Uchwyt skrzynki sterowniczej

Pod spodem grup interfejsów we/wy znajduje się uchwyt z portami służącymi do wykonywania dodatkowych połączeń (jak na ilustracji poniżej). Na podstawie skrzynki sterowniczej znajdują się zakryte otwory, ułatwiające połączenie (patrz 2.4.4. Ethernet on the facing page).
Złącze Mini Displayport obsługuje monitory z gniazdem Displayport i wymaga przetwornika aktywnego Mini Display do DVI lub HDMI w celu podłączenia monitorów z interfejsem DVI/HDMI. Przetworniki pasywne nie działają w przypadku gniazd DVI/HDMI.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Bezpiecznik musi posiadać oznaczenie UL, typ mini płytkowy z maksymalnym natężeniem: 10 A i minimalnym napięciem: 32 V



2.4.4. Ethernet

Interfejs Ethernet może służyć do następujących celów:

- MODBUS, EtherNet/IP i PROFINET (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope).
- Zdalny dostęp i sterowanie.

Aby podłączyć kabel Ethernet, należy przeprowadzić go przez otwór u podstawy skrzynki sterowniczej i podłączyć wtykiem do portu Ethernet na spodzie wspornika.
Aby połączyć kabel z portem Ethernet, należy zastąpić zaślepkę w podstawie skrzynki sterowniczej odpowiednim przepustem kablowym.

Parametry elektryczne przedstawiono w poniższej tabeli.

Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Szybkość komunikacji	10	-	1000	Mb/s

2.4.5. Połączenie zasilania sieciowego

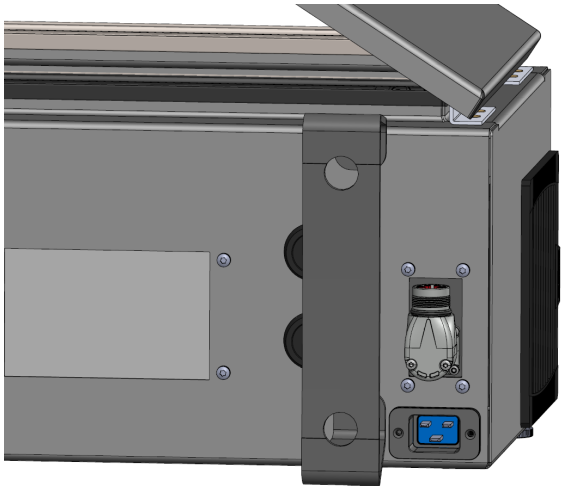
Kabel zasilania ze skrzynki sterowniczej ma na końcu standardowy wtyk IEC. Do wtyku IEC należy podłączyć odpowiedni dla danego kraju wtyk lub kabel.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

INFORMACJA

- IEC 61000-6-4: zakres rozdziału 1: „Ta część IEC 61000 dotycząca wymagań w zakresie emisji ma zastosowanie do urządzeń elektrycznych i elektronicznych przeznaczonych do użytku w lokalizacjach uprzemysłowionych (patrz 3.1.12).”
- IEC 61000-6-4: rozdział 3.1.12 lokalizacja przemysłowa: „Lokalizacje charakteryzujące się oddzielną siecią energetyczną, zasilaną z transformatora wysokiego lub średniego napięcia, przeznaczoną do zasilania instalacji”

Aby robot był bardziej energiczny, skrzynka sterownicza musi być podłączona do zasilania poprzez standardową wtyczkę IEC C20 w dolnej części skrzynki sterowniczej i przez właściwy przewód IEC C19 (zob. ilustrację poniżej).



Połączenie sieciowe powinno być wyposażone w następujące funkcje:

- Uziemienie
- Bezpiecznik główny
- Wyłącznik różnicowo-prądowy

Zaleca się montaż przełącznika głównego, przez który zasilane jest całe wyposażenie z układu robota. Jest to wygodny sposób na odłączenie i oznaczenie (LOTO) na czas prac serwisowych. Parametry elektryczne przedstawiono w poniższej tabeli.

Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Napięcie wejściowe	100	-	240	VAC
Sieciowy bezpiecznik zewnętrzny (przy 100-200 V)	815	-	16	A
Sieciowy bezpiecznik zewnętrzny (przy 200-265V)	8	-	16	A
Częstotliwość wejściowa	47	-	440	Hz
Moc w stanie gotowości	-	-	<1,5	W
Znamionowa moc robocza	90	150250	325500	W

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

1. Robot musi być właściwie uziemiony (mieć elektryczne połączenie z uziemieniem). Do utworzenia uziemienia wspólnego z pozostałym wyposażeniem systemu należy użyć niewykorzystanych śrub oznaczonych symbolami uziemienia wewnątrz skrzynki sterowniczej. Przewodnik uziemienia powinien mieć klasyfikację prądową co najmniej właściwą dla najwyższego natężenia w systemie.
2. Zasilanie doprowadzone do skrzynki sterownika musi być chronione przez wyłącznik różnicowo-prądowy (RCD) oraz właściwy bezpiecznik.
3. Podczas wszystkich prac instalacyjnych przy robocie konieczne jest odcięcie i oznaczenie (LOTO) wszystkich źródeł zasilania. Kiedy system jest odcięty, inne wyposażenie nie może zasilać elektrycznie układu we/wy robota.
4. Przed włączeniem zasilania skrzynki sterowniczej należy sprawdzić prawidłowość podłączenia wszystkich kabli. Zawsze należy używać oryginalnego przewodu zasilającego.

2.4.6. Podłączanie robota: kabel robota

W niniejszej podsekcji opisano podłączanie ramienia robota skonfigurowanego przy użyciu stałego 6-metrowego kabla robota. Informacje na temat podłączania ramienia robota skonfigurowanego przy użyciu złącza kabla kołnierza podstawy zawiera sekcja 2.4.7. Podłączanie robota: kabel kołnierza podstawy on the next page.

Złącze kabla robota

Ustanowić połączenie z robotem poprzez podłączenie ramienia robota do skrzynki sterowniczej za pomocą kabla robota.

Kabel prowadzony od robota musi być podłączony do złącza w dolnej części skrzynki sterowniczej (patrz ilustracja poniżej) i zablokowany. Przed włączeniem ramienia robota należy się upewnić, że złącze jest właściwie zablokowane, dwukrotnie obracając złącze.

Złącze można obrócić w prawo, aby ułatwić jego zablokowanie po podłączeniu kabla.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

PRZESTROGA

Nieprawidłowe podłączenie robota może skutkować utratą zasilania ramienia robota.

- Nie wolno odłączać kabla robota, gdy ramię robota jest włączone.
- Nie wolno przedłużać ani modyfikować oryginalnego kabla robota.

2.4.7. Podłączanie robota: kabel kołnierza podstawy

W niniejszej podsekcji opisano podłączanie ramienia robota skonfigurowanego przy użyciu złącza kabla kołnierza podstawy. Informacje na temat podłączania ramienia robota skonfigurowanego przy użyciu stałego 6-metrowego kabla robota zawiera sekcja 2.4.6. Podłączanie robota: kabel robota on the previous page.

Złącze kabla kołnierza podstawy

Ustanowić połączenie z robotem poprzez podłączenie ramienia robota do skrzynki sterowniczej za pomocą kabla robota. Kabel robota należy podłączyć do złącza kabla kołnierza podstawy i złącza skrzynki sterowniczej.

Po nawiązaniu połączenia z robotem można zablokować oba złącza.

PRZESTROGA

Maksymalna długość połączenia od ramienia robota do skrzynki sterowniczej wynosi 12 m. Nieprawidłowe podłączenie robota może skutkować utratą zasilania ramienia robota.

- Nie przedłużać 6-metrowego kabla robota.

INFORMACJA

Podłączenie kabla kołnierza podstawy bezpośrednio do dowolnej skrzynki sterowniczej może skutkować uszkodzeniem sprzętu lub stratami materialnymi.

- Nie podłączać kabla kołnierza podstawy bezpośrednio do skrzynki sterowniczej.

2.4.8. We/wy narzędzia

Obok kołnierza narzędzia na nadgarstku nr 3 znajduje się złącze 8-stykowe przekazujące zasilanie oraz sygnały kontrolne różnym chwytakom i czujnikom, które można podłączyć do robota. Odpowiednim kablem przemysłowym jest Lumberg RKMV 8-354. Każda z ośmiu żył wewnątrz kabla ma różne kolory pełniące różne funkcje.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przez to złącze podawane jest zasilanie oraz sygnały sterowania do zacisków i czujników używanych na danym narzędziu robota. Odpowiednie są poniższe kable przemysłowe:

- Lumberg RKM V 8-354.

INFORMACJA

Złącze narzędzia należy ręcznie dokręcić maksymalnym momentem 0,4 Nm.

Każda z ośmiu żył wewnątrz kabla ma różne kolory, które odpowiadają za różne funkcje. Patrz tabela poniżej:

Kolor	Sygnał	Opis
Czerwony	GND	Uziemienie
Szary	ZASILANIE	0 V/12 V/24 V
Niebieski	TO0/PWR	Wyjścia cyfrowe 0 lub 0 V/12 V/24 V
Różowy	TO1/GND	Wyjścia cyfrowe 1 lub uziemienie
Żółty	TI0	Wejścia cyfrowe 0
Zielony	TI1	Wejścia cyfrowe 1
Biały	AI2 / RS485+	Wejście analogowe 2 lub RS485+
Brązowy	AI3 / RS485-	Wejście analogowe 3 lub RS485-

Aby ustawić wewnętrzne zasilanie na 0 V, 12 V lub 24 V, należy przejść do obszaru We/wy narzędzia na karcie Instalacja (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope). Parametry elektryczne przedstawiono poniżej:

Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Napięcie zasilania w trybie 24V	23,5	24	24,8	V
Napięcie zasilania w trybie 12 V	11,5	12	12,5	V
Prąd zasilania (tryb jednostykowy)*	-	600	2000**	mA
Prąd zasilania (tryb dwustykowy)*	-	600	2000**	mA
Obciążenie pojemnościowe zasilania	-	-	8000***	uF

*Zaleca się stosowanie ochronnej diody w przypadku obciążeń indukcyjnych

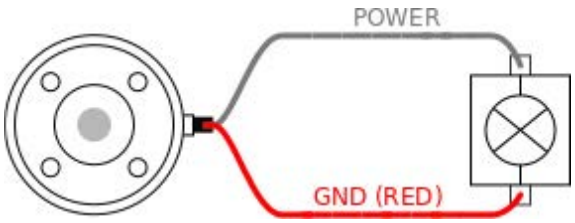
INFORMACJA

Kołnierz narzędzia jest podłączany do uziemienia GND (identycznie z przewodem koloru czerwonego).

Zasilanie narzędzia

Aby ustawić wewnętrzne zasilanie na 0 V, 12 V lub 24 V, należy przejść do obszaru We/wy narzędzia na karcie Instalacja (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope).

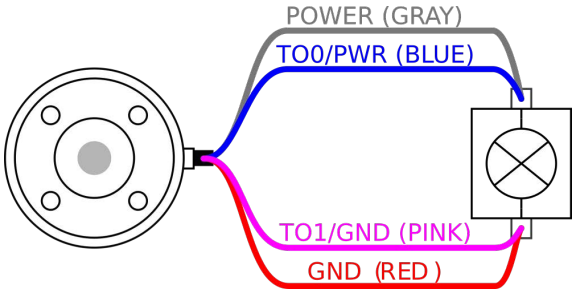
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Dwustykowy obwód zasilania

W trybie dwustykowym prąd wyjściowy można zwiększyć zgodnie z informacjami podanymi w sekcji (2.4.8. We/wy narzędzia na stronie 55, tabela dwa).

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. Dotknąć pozycji**Ogólne** na liście w lewym dolnym rogu.
3. Dotknąć pozycji **We/wy narzędzia** i wybrać opcję **Zasilanie dwupinowe**.
4. Połączyć przewód zasilania (szary) z przewodem TO0 (niebieski) i przewód uziemienia (czerwony) z przewodem TO1 (różowy).



INFORMACJA

Po zatrzymaniu awaryjnym robota napięcie zostaje ustawione do wartości 0 V dla obu styków zasilania (zasilanie jest wyłączone).

Cyfrowe wyjścia narzędzia

Wyjścia cyfrowe obsługują trzy różne tryby:

Tryb	Aktywny	Nieaktywne
Upływ (NPN)	LO	Otwórz
Źródło (PNP)	HI	Otwórz
Konfiguracja Push/Pull	HI	LO

Aby skonfigurować tryb wyjścia każdego styku, należy przejść do obszaru We/wy narzędzia na karcie Instalacja (patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope). Parametry elektryczne przedstawiono poniżej:

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Parametr	Min.	Typ.	Maks.	Jednostka
Napięcie przy rozwarciu	-0,5	-	26	V
Napięcie przy ujściu 1 A	-	0,08	0,09	V
Prąd przy zasilaniu/upływie	0	600	1000	mA
Prąd przez uziemienie GND	0	1000	3000*	mA

INFORMACJA

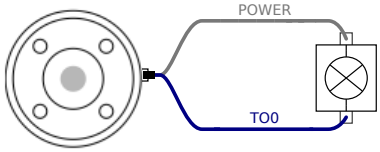
Po zatrzymaniu awaryjnym robota wyjścia cyfrowe (DO0 i DO1) zostają wyłączone (sygnał wysoki Z).

PRZESTROGA

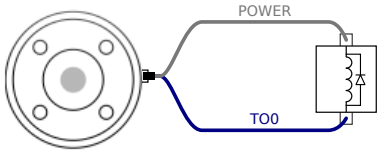
Wyjścia cyfrowe w narzędziu nie mają ograniczeń prądowych. Zastępowanie określonych danych może spowodować trwałe uszkodzenie.

Używanie cyfrowych wyjść narzędzia

Przykład ten ilustruje, w jaki sposób włączyć obciążenie, jeśli używane jest wewnętrzne źródło zasilania 12 V lub 24 V. Należy zdefiniować napięcie wyjściowe na karcie we/wy. Między złączem ZASILANIA a złączem ekranu/uziemienia występuje napięcie, nawet gdy obciążenie jest wyłączone.



Zaleca się stosowanie ochronnej diody w przypadku obciążeń indukcyjnych, ja pokazano poniżej.



Cyfrowe wejścia narzędzia

Zastosowane są wejścia cyfrowe PNP ze słabymi rezystorami wyprowadzającymi napięcie. Oznacza to, że wejście pływające zawsze daje odczyt stanu niskiego. Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

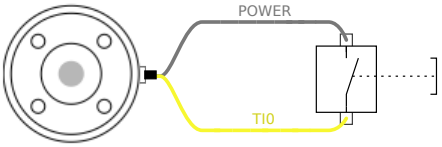
Parametr	Min.	Typ	Maks.	Jednostka
Napięcie wejściowe	-0,5	-	26	V
Napięcie stanu logicznego niskiego	-	-	2,0	V

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Parametr	Min.	Typ	Maks.	Jednostka
Napięcie stanu logicznego wysokiego	5,5	-	-	V
Rezystancja wejścia	-	47 k	-	Ω

Używanie cyfrowych wejść narzędzia

Przykład pokazuje sposób podłączenia prostego przycisku.



Wejście analogowe narzędzia

Wejście analogowe narzędzia nie jest różnicowe i można je ustawić na karcie We/wy jako napięciowe (0-10 V) albo prądowe (4-20 mA, patrz część II Podręcznik interfejsu PolyScope). Parametry elektryczne przedstawiono poniżej.

Parametr	Min.	Typ	Maks.	Jednostka
Napięcie wejścia w trybie napięciowym	-0,5	-	26	V
Rezystancja wejścia przy zakresie od 0V do 10V	-	10,7	-	kΩ
Rozdzielczość	-	12	-	bit
Napięcie wejścia w trybie prądowym	-0,5	-	5,0	V
Prąd wejścia w trybie prądowym	-2,5	-	25	mA
Rezystancja wejścia przy zakresie od 4 mA do 20 mA	-	182	188	Ω
Rozdzielczość	-	12	-	bit

W kolejnych podsekcjach znajdują się dwa przykłady zastosowania wejść analogowych.

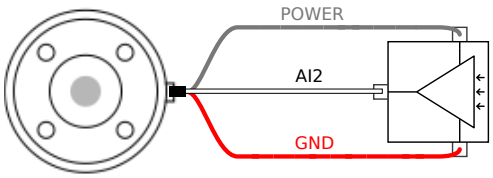
PRZESTROGA

Wejścia analogowe w trybie prądowym nie są chronione przed przepięciami. Przekroczenie limitu z parametrów elektrycznych może spowodować trwałe uszkodzenie wejścia.

Używanie analogowych wejść narzędzia, nieróżnicowych

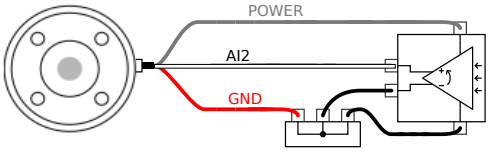
Przykład pokazuje połączenie czujnika analogowego z nieróżnicowym wyjściem. Wyjściem czujnika może być prąd lub napięcie, o ile tryb wejścia tego wejścia analogowego jest ustawiony na to samo na karcie We/Wy.
Uwaga: Możesz sprawdzić, czy czujnik z wyjściem napięciowym może napędzać wewnętrzną rezystancję narzędzia lub pomiar może być nieprawidłowy.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Używanie analogowych wejść narzędzia, różnicowych

Przykład pokazuje połączenie czujnika analogowego z różnicowym wyjściem. Podłączenie ujemnego zacisku wyjścia do GND (0 V), wtedy działanie będzie identyczne z czujnikiem nieróżnicowym.



We/Wy narzędzia komunikacji

- **Zapytania sygnałowe** Sygnały RS485 stosują wewnętrzną wstępną wartość bezpieczną w razie awarii. Jeśli załączone urządzenie nie obsługuje danego uszkodzenia w kierunku bezpiecznym, biasy sygnałowe należy wykonać poprzez załączone narzędzie lub dodane zewnętrznie poprzez dodanie rezystorów podwyższających do RS485+ oraz obniżających do RS485-.
- **Czas oczekiwania** Czas oczekiwania komunikatów wysyłanych za pośrednictwem złącza narzędzia waha się od 2 ms do 4 ms, licząc od chwili wpisania komunikatu na komputerze do początku komunikatu na złączu RS485. Dane wysłane do złącza narzędzia są zachowywane na buforze aż do momentu wyczyszczenia linii. Po otrzymaniu 1000 bajtów danych informacja jest zapisywana na urządzeniu.

Miary bod	9,6k; 19,2k; 38,4k; 57’6k; 115,2k; 1M, 2M, 5M
Bity stopu	1, 2
Parzystość	Brak;Przypadkowy;Regularny

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.5. Transport

Transportuj robota tylko w oryginalnym opakowaniu. Zachowaj materiał opakowaniowy w suchym miejscu, jeśli chcesz później przenieść robota.

Przenosząc robota z opakowania do miejsca instalacji, przytrzymaj obie rurki ramienia robota jednocześnie. Przytrzymaj robota na miejscu, aż wszystkie śruby mocujące zostaną bezpiecznie dokręcone u podstawy robota.

Podnieś skrzynkę sterowniczą za uchwyt.

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe techniki podnoszenia lub użycie niewłaściwego sprzętu do podnoszenia może doprowadzić do obrażeń.

- Unikaj przeciążania pleców lub innych części ciała podczas podnoszenia sprzętu.
- Używaj odpowiedniego sprzętu do podnoszenia.
- Należy przestrzegać wszystkich regionalnych i krajowych wytycznych dotyczących podnoszenia.
- Robot musi być zamontowany zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale Interfejs mechaniczny.

INFORMACJA

Jeśli robot jest podłączony do aplikacji/instalacji innej firmy podczas transportu, należy zapoznać się z następującymi informacjami:

- Transport robota bez oryginalnego opakowania spowoduje utratę wszystkich gwarancji od Universal Robots A/S.
- Jeśli robot jest transportowany dołączony do aplikacji/instalacji innej firmy, należy przestrzegać zaleceń dotyczących transportu robota bez oryginalnego opakowania transportowego.

Roboty Universal nie ponoszą odpowiedzialności za jakiekolwiek szkody spowodowane transportem sprzętu.

Zalecenia dotyczące transportu bez opakowania można sprawdzić na stronie:

myur.universal-robots.com/manuals

2.5.1. Transport bez opakowania

Universal Robots zawsze zaleca transport robota w oryginalnym opakowaniu.

Zalecenia te zostały napisane w celu zmniejszenia niepożądanych drgań w przegubach i układach hamulcowych oraz zmniejszenia rotacji przegubów.

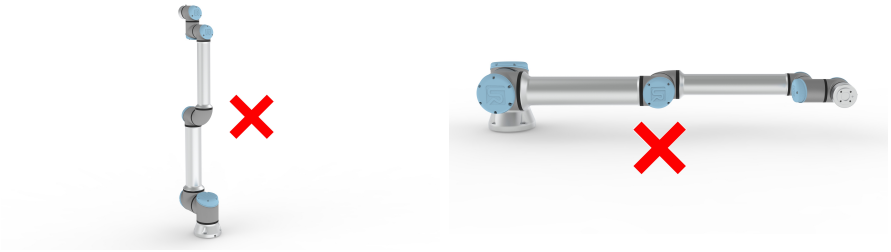
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Jeśli robot jest transportowany bez oryginalnego opakowania, należy zapoznać się z następującymi wytycznymi:

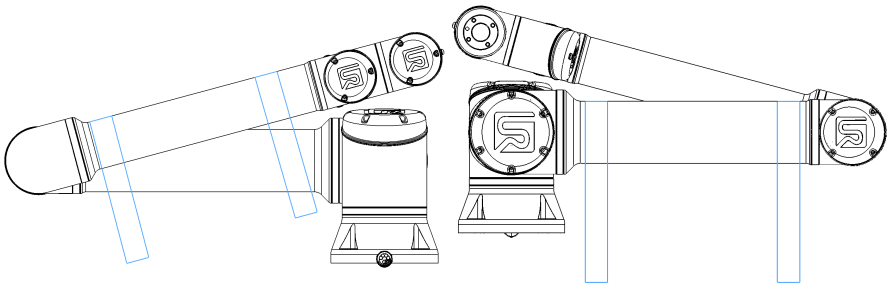
- Złóż robota tak często, jak to możliwe – nie transportuj robota w pozycji osobliwości
- Przesuń środek ciężkości robota jak najbliżej podstawy
- Przymocuj każdą rurkę do solidnej powierzchni w dwóch różnych punktach rurki
- Zamocuj dowolny dołączony chwytak sztywno w 3 osiach

Złóż robota tak często, jak to możliwe.

Nie transportować w stanie wysuniętym.
(pozycja osobliwości)



Przymocuj rurki do stałej powierzchni.
Zamocuj zamocowany chwytak w 3 osiach.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.6. Konserwacja i naprawa

Wykonać wszelkie kontrole wzrokowe lub kontrolę stanu technicznego, zgodnie z wszystkimi instrukcjami bezpieczeństwa podanymi w tym podręczniku.

Wszystkie prace konserwacyjne, kontrolne, kalibracyjne i naprawcze należy wykonywać zgodnie z najnowszą wersją podręcznika serwisowego, dostępną w witrynie pomocy technicznej http://www.universal-robots.com/support.

Prace naprawcze mogą być wykonywane wyłącznie przez Universal Robots lub autoryzowanych integratorów systemów. Prace naprawcze mogą wykonywać również wyznaczone, przeszkolone osoby pod warunkiem, że przestrzegają one planu kontroli określonego w instrukcji serwisowej. Pełny plan kontroli dla przeszkolonych osób znajduje się w Instrukcji serwisowej: rozdział 5

Wszystkie części zwrócone do Universal Robots zostaną zwrócone zgodnie z warunkami zawartymi w instrukcji serwisowej.

2.6.1. Bezpieczeństwo konserwacji

Po zakończeniu prac konserwacyjnych i naprawczych należy przeprowadzić kontrole w celu zapewnienia wymaganego poziomu bezpieczeństwa. Kontrole muszą być zgodne z obowiązującymi krajowymi lub regionalnymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa pracy. Należy również przetestować prawidłowe działanie wszystkich funkcji bezpieczeństwa.

Celem prac konserwacyjnych i naprawczych jest zapewnienie działania systemu lub, w przypadku awarii, przywrócenie systemu do stanu operacyjnego. Prace naprawcze obejmują rozwiązywanie problemów oprócz samej naprawy.

Podczas pracy przy ramieniu robota lub skrzynce sterowniczej należy przestrzegać poniższych procedur i ostrzeżeń.

OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie którejkolwiek z poniższych zasad bezpieczeństwa może spowodować obrażenia.

- Nie zmieniaj niczego w konfiguracji bezpieczeństwa oprogramowania (np. limitu siły). Jeśli jakikolwiek parametr bezpieczeństwa zostanie zmieniony, cały system robota należy uznać za nowy, co oznacza, że ogólny proces zatwierdzania bezpieczeństwa, w tym ocena ryzyka, zostanie odpowiednio zaktualizowany.
- Wymień wadliwe komponenty, używając nowych komponentów o tych samych numerach artykułów lub równoważnych komponentów zatwierdzonych do tego celu przez Universal Robots.
- Aktywuj ponownie wszelkie dezaktywowane środki bezpieczeństwa natychmiast po zakończeniu prac konserwacyjnych i/lub naprawczych.
- Wszystkie naprawy należy udokumentować, a dokumentację przechowywać w zbiorze technicznym przypisanym do kompletnej aplikacji robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

Nieprzestrzeganie którejkolwiek z poniższych zasad bezpieczeństwa może spowodować obrażenia.

- Odłącz główny kabel zasilający od dolnej części skrzynki sterowniczej, aby upewnić się, że jest całkowicie odłączony od zasilania. Wyłącz wszelkie inne źródła energii podłączone do ramienia robota lub skrzynki sterowniczej. Należy zastosować konieczne środki ostrożności, aby uniemożliwić innym osobom włączenie zasilania systemu w czasie trwania naprawy.
- Sprawdź połączenie uziemiające przed ponownym zasileniem systemu.
- Podczas demontażu części ramienia robota lub skrzynki sterowniczej należy przestrzegać przepisów ESD.
- Zapobiegaj przedostawaniu się wody i pyłu do ramienia robota lub skrzynki sterowniczej.

OSTRZEŻENIE: ENERGIA ELEKTRYCZNA

Zbyt szybkie odłączenie zasilania skrzynki sterowniczej po wyłączeniu może spowodować uraz z powodu zagrożeń elektrycznych.

- Unikaj demontażu zasilacza wewnątrz skrzynki sterowniczej, ponieważ wysokie napięcia (do 600 V) mogą być obecne wewnątrz tych zasilaczy przez kilka godzin po wyłączeniu skrzynki sterowniczej.

2.6.2. Czyszczenie

Czyszczenie codzienne

Możesz usunąć wszelki kurz/brud/olej zaobserwowany na ramieniu robota za pomocą szmatki i jednego z następujących środków czyszczących: woda, alkohol izopropylowy, 10% alkohol etanolowy lub 10% benzyna ciężka. W rzadkich przypadkach ze złącza mogą być widoczne bardzo małe ilości smaru. Nie ma to wpływu na funkcję, użytkowanie ani żywotność złącza.

Dodatkowe czyszczenie

Ze względu na dodatkowy nacisk na czyszczenie robota, UR zaleca czyszczenie 70% alkoholem izopropylowym (alkoholem wcierającym).

1. Przetrzyj robota twardą, skręconą ściereczką z mikrofibry i 70% alkoholem izopropylowym (alkoholem wcierającym).
2. Pozostaw 70% alkoholu izopropylowego na robocie przez 5 minut, a następnie wyczyść robota przy użyciu standardowej procedury czyszczenia.

DO NIE STOSOWAĆ WYBIELACZE. Nie używaj wybielacza w rozcieńczonym roztworze czyszczącym.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.6.3. Kontrola

Plan kontroli ramienia robota

Poniższa tabela zawiera listę kontrolną rodzajów kontroli zalecanych przez Universal Robots. Regularnie przeprowadzaj kontrole, zgodnie z zaleceniami na liście. Wszelkie wymienione części znajdujące się w stanie niedopuszczalnym muszą zostać naprawione lub wymienione.

Więcej informacji na temat przeprowadzania kontroli można znaleźć w podręczniku serwisowym (http://www.universal-robots.com/support).

Typ czynności kontrolnej			Ramy czasowe		
			Miesięcznie	Co dwa lata	Raz w roku
1	Sprawdź niebieskie pokrywy*	V	✗		
2	Sprawdzić pierścienie płaskie	V		✗	
3	Sprawdź kabel robota	V		✗	
4	Sprawdź połączenie kablowe robota	V		✗	

V = Kontrola wzrokowa

***** = Należy również sprawdzić po ciężkiej kolizji

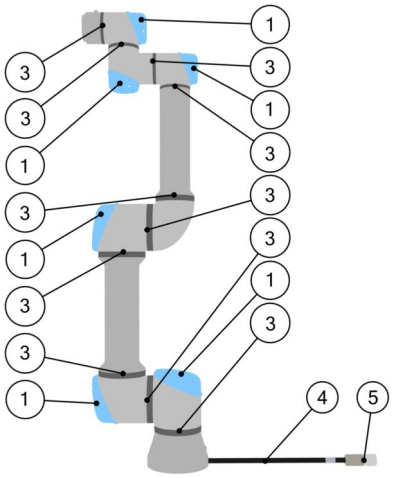
Kontrola wzrokowa ramienia robota

INFORMACJA

Użycie sprężonego powietrza do czyszczenia ramienia robota może uszkodzić jego elementy.

- Nigdy nie używaj sprężonego powietrza do czyszczenia ramienia robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



1. Jeśli to możliwe, przesuń ramię robota do pozycji zerowej.
2. Wyłącz robota i odłącz kabel zasilający od skrzynki sterowniczej.
3. Sprawdź kabel między skrzynką sterowniczą a ramieniem robota pod kątem uszkodzeń.
4. Sprawdź, czy śruby mocujące podstawę są prawidłowo dokręcone.
5. Sprawdź pierścienie płaskie pod kątem zużycia i uszkodzeń.
   - Wymień pierścienie płaskie, jeśli są zużyte lub uszkodzone.
6. Sprawdź niebieskie pokrywy wszystkich złączy pod kątem pęknięć lub uszkodzeń.
   - Wymień niebieskie pokrywki, jeśli są pęknięte lub uszkodzone.
7. Sprawdź śruby użyte do zabezpieczenia niebieskich pokryw.

INFORMACJA

W przypadku zaobserwowania jakichkolwiek uszkodzeń robota w okresie gwarancyjnym należy skontaktować się z dystrybutorem, u którego robot został zakupiony.

Kontrola ruchu swobodnego

1. Odłącz osprzęt lub ustaw TCP/Payload/CoG zgodnie ze specyfikacją narzędzia.
2. Aby przesunąć ramię robota w trybie Freedrive:
   - W standardowym zawieszeniu Teach naciśnij i przytrzymaj przycisk Freedrive.
   - Szybko naciśnij, zwolnij, a następnie naciśnij i przytrzymaj przycisk 3PE.

Przycisk zasilania Przycisk zatrzymania awaryjnego

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3. Pociągnij/popchnij ramię robota do poziomo wydłużonej pozycji i zwolnij.
4. Sprawdź, czy robot może utrzymać swoją pozycję, gdy nie jest przytrzymywany przy wciśniętym przycisku Freedrive.

Plan kontroli skrzynki sterowniczej

Plan kontroli skrzynki sterowniczej

Poniższa tabela zawiera listę kontrolną rodzajów kontroli zalecanych przez Universal Robots. Regularnie przeprowadzaj kontrole, zgodnie z zaleceniami na liście. Wszelkie wymienione części znajdujące się w stanie niedopuszczalnym muszą zostać naprawione lub wymienione.

Więcej informacji na temat przeprowadzania kontroli można znaleźć w podręczniku serwisowym (http://www.universal-robots.com/support).

	Typ czynności kontrolnej		Ramy czasowe		
			Miesięcznie	Co dwa lata	Raz w roku
1	Sprawdź zatrzymanie awaryjne na pilocie	F	✗		
2 & 3	Sprawdź tryb Backdrive	F		✗	
	Sprawdź tryb Freedrive	F		✗	
4 & 5	Sprawdź kabel Teach Pendant i złącze	V		✗	
6	Sprawdź i wyczyść filtry powietrza w skrzynce sterowniczej	V	✗		

V = Kontrola wzrokowa F = Kontrola funkcjonalna

Kontrola wzrokowa skrzynki sterowniczej

1. Odłącz kabel zasilający od skrzynki sterowniczej.
2. Sprawdź, czy poza skrzynką sterowniczą nie ma brudu/kurzu.
   - W razie potrzeby wyczyść odkurzaczem ESD.

INFORMACJA

Użycie sprężonego powietrza do czyszczenia wnętrza skrzynki sterowniczej może spowodować uszkodzenie podzespołów.

- Nie używaj sprężonego powietrza do czyszczenia wnętrza skrzynki sterowniczej.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.7. Utylizacja i środowisko

Roboty Universal Robots serii e należy utylizować zgodnie z obowiązującymi krajowymi przepisami, regulacjami i normami.

Roboty Universal Robots z serii e są produkowane z ograniczonym użyciem substancji niebezpiecznych w celu ochrony środowiska; zgodnie z definicją zawartą w europejskiej dyrektywie RoHS 2011/65/UE. Substancje te obejmują rtęć, kadm, ołów, chrom VI, polibromowane bifenyle i polibromowane etery difenylowe.

Opłata za utylizację i postępowanie z odpadami elektronicznymi robotów serii e Universal Robots sprzedawanych na rynku duńskim jest z góry uiszczana na rzecz systemu DPA przez Universal Robots A/S. Importerzy w krajach objętych europejską dyrektywą WEEE 2012/19/UE muszą dokonać własnej rejestracji w krajowym rejestrze WEEE w swoim kraju. Opłata wynosi zazwyczaj mniej niż 1 € za robota. Lista krajowych rejestrów: https://www.ewrn.org/national-registers.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.8. Certyfikaty

Certyfikacja przez osoby trzecie jest dobrowolna. Jednak aby zapewnić najlepszą obsługę integratorów robotów, Universal Robots decyduje się na certyfikację swoich robotów w uznanych instytutach badawczych wymienionych poniżej.

Kopie wszystkich certyfikatów można znaleźć w rozdziale Certyfikaty.

	TÜV NORD	Roboty Universal Robots serii e są zatwierdzone pod względem bezpieczeństwa przez TÜV NORD, jednostkę notyfikowaną zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE w UE.
	RoHS w CHINACH	Roboty Universal Robots z serii e są zgodne z CHIŃSKIMI metodami zarządzania RoHS do kontrolowania zanieczyszczenia przez elektroniczne produkty informacyjne.
	Bezpieczeństwo KCC	Roboty Universal Robots z serii e zostały ocenione i są zgodne ze standardami bezpieczeństwa oznaczonymi znakiem KCC.
	Rejestracja KC	Roboty Universal Robots z serii e zostały ocenione pod kątem zgodności pod kątem użytkowania w środowisku pracy. W związku z tym istnieje ryzyko zakłóceń radiowych podczas użytkowania w środowisku domowym.
	Delta	Roboty Universal Robots z serii e są testowane pod kątem wydajności przez firmę DELTA.

Certyfikacja strony trzeciej dostawcy		
	Środowisko	Zgodnie z informacjami dostarczonymi przez naszych dostawców, palety transportowe dla robotów Universal Robots serii e są zgodne z duńskimi wymogami ISMPM-15 dotyczącymi produkcji drewnianych materiałów opakowaniowych i są oznaczone zgodnie z niniejszym schematem.

Certyfikacja testu producenta		
	Roboty uniwersalne	Roboty Universal Robots serii e przechodzą ciągłe testy wewnętrzne i procedury testowania końca linii. Procesy testowania UR podlegają ciągłemu przeglądowi i doskonaleniu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Deklaracje Zgodnie z dyrektywami UE
Chociaż dyrektywy UE są istotne dla Europy, niektóre kraje spoza Europy uznają i/lub wymagają deklaracji UE. Dyrektywy europejskie są dostępne na oficjalnej stronie internetowej: http://eur-lex.europa.eu. Zgodnie z dyrektywą maszynową roboty Universal Robots są maszynami częściowo ukończonymi, ponieważ nie należy umieszczać takiego znaku CE. Deklaracja zgodności (DOI) zgodnie z dyrektywą maszynową znajduje się w rozdziale Deklaracje i certyfikaty.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.9. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania

Można ustawić maksymalny bezpieczny czas i odległość zatrzymania zdefiniowany przez użytkownika. Patrz 2.2.1. Wstęp na stronie 26 i Bezpieczeństwo.

W przypadku stosowania ustawień zdefiniowanych przez użytkownika prędkość programu jest dostosowana dynamicznie do wybranych limitów.

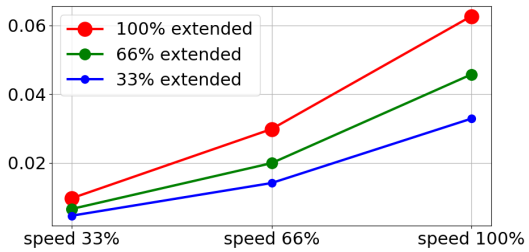
Środek ciężkości obciążenia znajduje się na kołnierzu narzędzia.

Dane graficzne **przegubu 0 (baza)**, **przegubu 1 (bark)** oraz **przegubu 2 (łokieć)** przedstawiają odległość i czas zatrzymania:

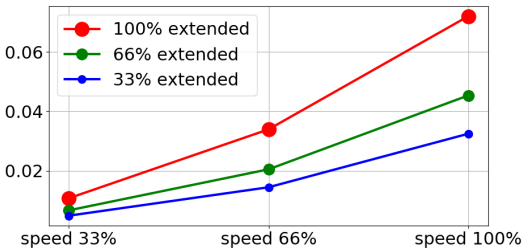
- Kategoria 0
- Kategoria 1
- Kategoria 2

Test **przegubu 0** został wykonany poprzez wykonanie ruchu w poziomie, czyli z osią obrotu prostopadłą do podłoża.
Podczas testów **złącza 1** i **złącza 2** robot podążał pionową trajektorią, w której osie obrotu były równoległe do podłoża, a zatrzymanie zostało wykonane, gdy robot poruszał się w dół. Oś Y to odległość od miejsca zainicjowania zatrzymania do pozycji końcowej.

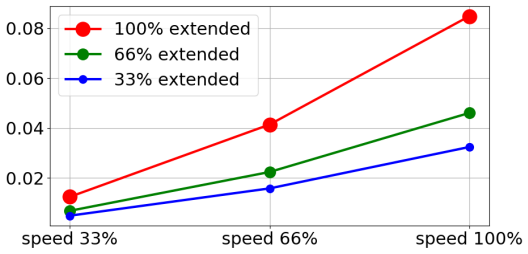
Odległość zatrzymania dla przegubu 0 (PODSTAWA)



Droga zatrzymania w metrach dla 33% z 3kg



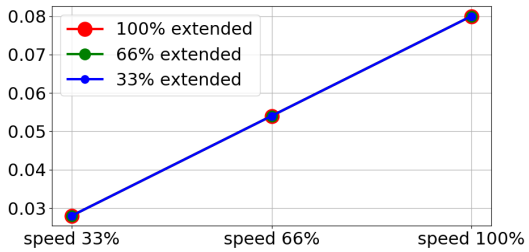
Droga zatrzymania w metrach dla 66% z 3kg



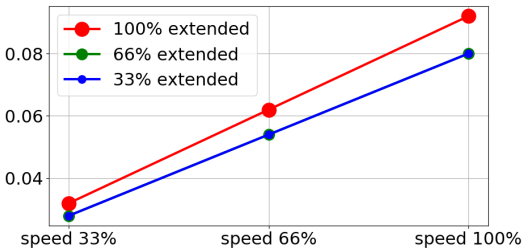
Droga zatrzymania w metrach dla maksymalnego obciążenia 3kg

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

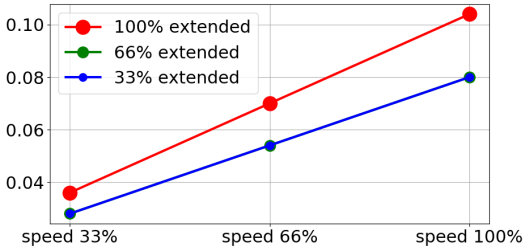
Czas zatrzymania dla przegubu 0 (PODSTAWA)



Czas zatrzymania w sekundach dla 33% z 3kg

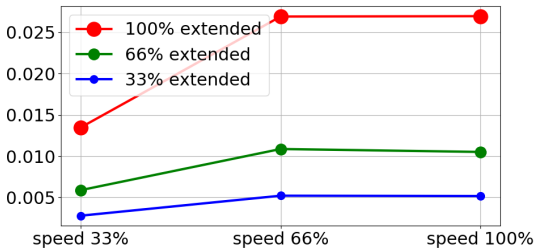


Czas zatrzymania w sekundach dla 66% z 3kg

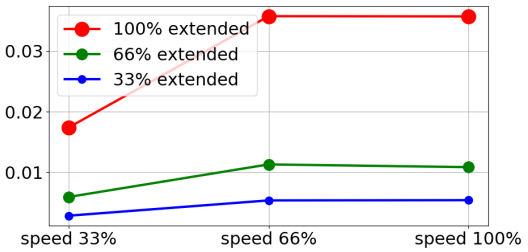


Czas zatrzymania w sekundach dla maksymalnej ładowności 3 kg

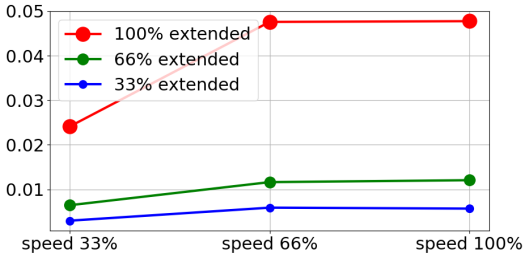
Odległość zatrzymania dla przegubu 1 (BARK)



Droga zatrzymania w metrach dla 33% z 3kg



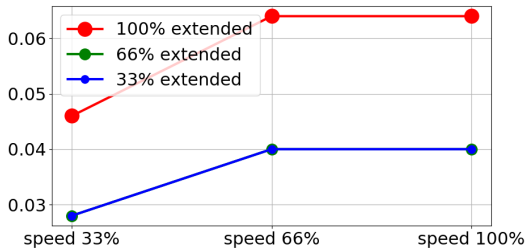
Droga zatrzymania w metrach dla 66% z 3kg



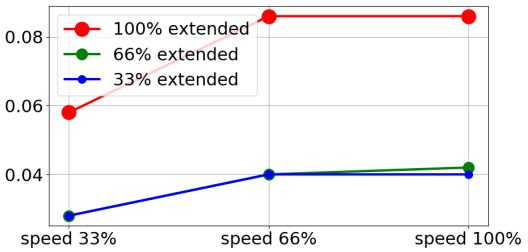
Droga zatrzymania w metrach dla maksymalnego obciążenia 3kg

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

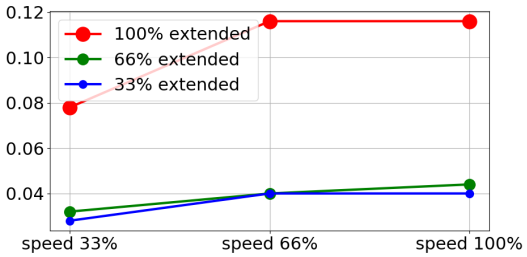
Czas zatrzymania dla przegubu 1 (BARK)



Czas zatrzymania w sekundach dla 33% z 3kg

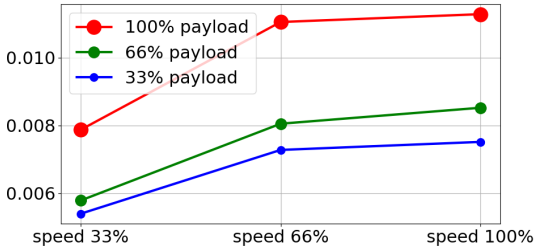


Czas zatrzymania w sekundach dla 66% z 3kg

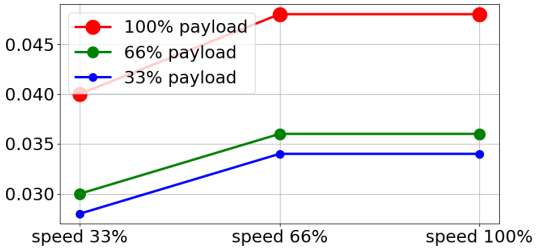


Czas zatrzymania w sekundach dla maksymalnej ładowności 3 kg

Odległość i czas zatrzymania dla przegubu 2 (ŁOKIEĆ)



Odległość zatrzymania w metrach przy wszystkich obciążeniach



Czas zatrzymania w sekundach przy wszystkich obciążeniach

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.10. Declarations and Certificates (original EN)

EU Declaration of Incorporation in accordance with ISO/IEC 17050-1:2010	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s): Product and Function:	Industrial robot (multi-axis manipulator with control box and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (e-Series). Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.
Serial Number	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.

It is declared the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.	
The following essential requirements of the EU Machinery Directive have been fulfilled:	
I Machine Directive 2006/42/EC	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III EMC Directive 2014/30/EU	Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

It is declared the above products fulfil, for what is supplied, the following Directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and update the harmonized and other standards.	
Reference the harmonized standards used, referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate #44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate #44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
Reference to other technical standards and specifications used:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 as applicable, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Fraunhofer Certificate #UN 2301-1381]

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.
Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK013489.

Odense Denmark, 6 November 2023

Name: Roberta Nelson Shea
Position/ Title Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.11. Deklaracje i świadectwa (tłumaczenie oryginału)

Deklaracja włączenia UE zgodnie z ISO/IEC 17050-1:2010	
Producent	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Dania
Osoba ze społeczności upoważniona do opracowania dokumentacji technicznej	David Brandt Kierownik ds. technologii, dział badawczo-rozwojowy Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Opis i identyfikacja maszyny(maszyn) częściowo ukończonej (-ych): Produkt i funkcja:	Robot przemysłowy (manipulator wieloosiowy ze skrzynką sterowniczą i sterownikiem uczenia). Działanie jest określane przez kompletną maszynę (z manipulatorem i przeznaczeniem).
Model	UR3e, UR5e, UR10e,UR16e (seria e). Uwaga: niniejsza deklaracja zgodności NIE ma zastosowania, gdy używany jest sterownik UR OEM.
Numer seryjny	Począwszy od 20235000000 wzwyż rok e-Series 3=UR3e,5=UR5e,3=UR3e,0=UR10,6=UR16e, numeracja kolejna, co roku rozpoczynająca się od 0
Inkorporacja:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e i UR16e) mogą być oddane do użytku dopiero po zintegrowaniu z gotową kompletną maszyną (systemem robota, komórką lub aplikacją), która jest zgodna z przepisami dyrektywy maszynowej i innymi obowiązującymi dyrektywami.

Niniejszym oświadcza się, że produkty, tak jak są dostarczone, spełniają wymogi dyrektyw opisanych szczegółowo poniżej: Kiedy ta niekompletna maszyny zostanie zintegrowana i stanie się kompletną maszyną, integrator jest odpowiedzialny za określenie, czy kompletna maszyna spełnia wszystkie stosowne dyrektywy oraz zaktualizowanie zharmonizowanych i innych norm.	
Spełnione zostały następujące zasadnicze wymagania dyrektywy maszynowej UE:	
I Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE	1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3 Oświadcza się, że odpowiednia dokumentacja techniczna została opracowana zgodnie z częścią B załącznika VII do dyrektywy maszynowej.
II Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/UE	Należy odnieść się do LVD i zastosowanych poniżej norm zharmonizowanych.
III Dyrektywa EMC 2014/30/UE	Należy odnieść się do Dyrektywy EMC i zastosowanych poniżej norm zharmonizowanych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Niniejszym oświadcza się, że produkty, tak jak są dostarczone, spełniają wymogi dyrektyw opisanych szczegółowo poniżej: Kiedy ta niekompletna maszyny zostanie zintegrowana i stanie się kompletną maszyną, integrator jest odpowiedzialny za określenie, czy kompletna maszyna spełnia wszystkie stosowne dyrektywy oraz zaktualizowanie zharmonizowanych i innych norm.	
Odwołać się do zastosowanych norm zharmonizowanych, o których mowa w art. 7ust. 2 Dyrektywy MD i LV oraz art. 6 Dyrektywy EMC:	(I) EN ISO 10218-1:2011, certyfikat TÜV Nord nr 44 708 14097607 (I) EN ISO 13849-1:2015, certyfikat TÜV Nord nr 44 207 14097610 (I) EN ISO 13732-1:2008, (I) EN ISO 13849-2:2012, (I) EN ISO 13850:2015, (I) EN ISO 1037:1995+A1:2008
	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010, (II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013, (II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (II) EN 61131-2:2007, (II) EN 61140:2002/ A1:2006
	(III) EN 61000-3-2:2014, (III) EN 61000-3-2:2013 (III) EN 61000-6-1:2007, (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-3:2007+A1, (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011 (III) EN 61326-3-1:2008, lokalizacje przemysłowe poziomu SIL 2
Odniesienie do innych stosowanych norm i specyfikacji technicznych:	(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6], (I) ISO/TS 15066 w zależności od wymogów, (I) EN 60947-5-8:2020
	(II) EN 60664-1:2007, (II) EN 60664-5:2007, (II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
	(III) IEC 60068-2-1: 2007, (III) IEC 60068-2-2:2007 (III) IEC 60068-2-27:2008, (III) IEC 60068-2-64:2008 (III) IEC 61326-3-1:2008 ISO 14664-1:2015 [Certyfikat Fraunhofer nr UN 2301-1381]

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel przekazuje odpowiednie informacje o maszynie nieukończonej w odpowiedzi na uzasadniony wniosek organów krajowych.
Zatwierdzenie przez jednostkę notyfikowaną Bureau Veritas pełnego systemu zapewnienia jakości (ISO 9001), certyfikat nrDK013489.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.12. Gwarancja

2.12.1. Gwarancja na produkt

Zapytania gwarancyjne dotyczące informacji związanych z produktem należy przesyłać w portalu myUR.

2.12.2. Zastrzeżenie dotyczące podręcznika użytkownika

Firma Universal Robots A/S nieustannie pracuje nad zwiększeniem niezawodności i wydajności swoich produktów, w związku z czym zastrzega sobie prawo do modernizacji produktów i ich dokumentacji bez wcześniejszego ostrzeżenia. Firma Universal Robots A/S dołożyła wszelkich starań, aby treść niniejszego podręcznika użytkownika była dokładna i prawidłowa, ale nie ponosi odpowiedzialności za żadne błędy ani brakujące informacje.

2.13. Certyfikaty

TÜV NORD

TÜV NORD

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This is to certify, that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte:
Manufacturing plant:
Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1)
Universal Robots Safety System e-Series
for UR16e, UR10e, UR5e and UR3e robots

TÜV NORD
TÜV NORD CERT GmbH
Approved Safety Function
EN ISO 13849-1
PL 'd'

Geprüft nach:
Tested in accordance with:
EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9741
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / *This certifies that the company*

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte *Manufacturing plant*	**Universal Robots A/S** **Energivej 25** **5260 Odense S** **Denmark**
Beschreibung des Produktes (Details s. Anlage 1) *Description of product* *(Details see Annex 1)*	**Industrial robot UR16e, UR10e, UR5e and UR3e**
Geprüft nach *Tested in accordance with*	**EN ISO 10218-1:2011**

TÜV NORD CERT GmbH Type Tested

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 780 14097607
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3524 9416
Aktenzeichen / *File reference* 8003008239

Gültigkeit / Validity
von / *from* 2019-07-16
bis / *until* 2024-07-15

Zertifizierungsstelle der
TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2019-07-16

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Chiny RoHS

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e, UR16e	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。

（企业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"的技术原因进行进一步说明。）

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器，垫圈，探针，过滤器，别针，缆绳，加强筋，接口

Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品，但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at https://www.universal-robots.com/media/1817553/2020-corporate-social-responsibility-report.pdf and http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Bezpieczeństwo KCC (do ustalenia)

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

자율안전인증대상 기계·기구명	산업용로봇		
형식(규격)	UR3e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호	18-AB2EQ-01604		
제조자	Universal Robots A/S		
소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Rejestracja KC

EFAE-5467-CA8B-0E3C

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR3e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR3e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
기타 *Others*	

위 기자재는「전파법」제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 **"적합성평가표시"** 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Certyfikat badania środowiskowego (TBD)

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	117-32120

Product identification
UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)
DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion
The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

W tej sekcji opisano odpowiednie standardy stosowane do rozwoju i produkcji robota UR, w tym ramię robota, skrzynka sterownicza i zawieszka Teach .

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Norma nie jest prawem, tylko dokumentem opracowanym przez zainteresowane strony w ramach danej branży. Normy zawierają wymagania i wytyczne dotyczące produktu lub grupy produktów.

Skróty występujące w niniejszej instrukcji oraz ich znaczenie podano w poniższej tabeli:

Skróty w tym dokumencie	
ISO	Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna
IEC	Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna
EN	Norma europejska
TS	Specyfikacja techniczna
TR	Raport techniczny
ANSI	Amerykański Narodowy Instytut Normalizacji
RIA	Stowarzyszenie Przemysłu Robotyki (obecnie znane jako „A3”)
CSA	Kanadyjskie Stowarzyszenie Normalizacyjne

Utrzymanie zgodności robota z poniższymi normami wymaga przestrzegania instrukcji montażu, instrukcji bezpieczeństwa i wskazówek zawartych w niniejszym podręczniku. W celu zapewnienia bezpieczeństwa aplikacji robota, od integratora wymaga się zgodności z normą ISO 10218-2. Nieautoryzowane modyfikacje unieważniają deklarację zgodności (DOI), certyfikaty i zgodność robota.

Roboty UR spełniają odpowiednie wymagania zawarte w obowiązujących normach. Obowiązujące raporty z badań i certyfikaty zawarte w niniejszym podręczniku oraz normy są wymienione w Deklaracji zgodności.

Normy mające zastosowanie do niniejszego podręcznika zostały wymienione w poniższej tabeli:

Standard	Klauzula	Opis
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo związane z częściami systemów sterowania Część 1: Ogólne zasady dla projektu Część 2: Walidacja	System kontroli bezpieczeństwa jest zaprojektowany zgodnie z wymaganiami tych norm. Funkcje bezpieczeństwa są certyfikowane jako zgodnie z tymi normami bezpieczeństwa funkcjonalnego .
ISO 13850	Bezpieczeństwo maszyn - Zatrzymanie awaryjne - Zasady projektu	---
ISO 12100	Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka	---

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Standard	Klauzula	Opis
ISO 10218-1	Roboty i urządzenia robotyczne - Wymagania bezpieczeństwa dla robota przemysłowego Część 1: Roboty	Niniejsza norma jest przeznaczona dla producenta robota , a nie integratora. ISO 10218-2 ma wymagania bezpieczeństwa związane z systemem robota, aplikacją i komórką. Zajmuje się projektowaniem i integracją aplikacji robota .
ANSI/RIA R15.06	Roboty przemysłowe i systemy robotów – wymagania bezpieczeństwa	Ta amerykańska norma krajowa jest adopcją krajową bez odstępstw zarówno od ISO 10218-1, jak i ISO 10218-2, połączonych w jeden dokument. Język jest zmieniony z brytyjskiego międzynarodowego angielskiego na amerykański angielski, ale zawartość techniczna jest taka sama. Część 2 niniejszej normy jest przeznaczona dla integratora aplikacji system robot/ robot , a nie dla robotów uniwersalnych.
CAN/CSA-Z434	Roboty przemysłowe i systemy robotów – ogólne wymagania bezpieczeństwa	Ta kanadyjska norma krajowa jest krajowym przyjęciem zarówno normy ISO 10218-1, jak i ISO 10218-2, połączonych w jeden dokument. CSA dodał Użytkownika do klauzul w Części 2. Część 2 tej normy to przeznaczone dla integratora systemu robota /aplikacji robota, a nie roboty uniwersalne.
IEC 61000-6-2 IEC 61000-6-4	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Część 6-2: Normy ogólne - Odporność w środowiskach przemysłowych Część 6-4: Normy ogólne - Norma emisji w środowiskach przemysłowych	Normy te określają wymagania dla zakłóceń elektrycznych i elektromagnetycznych . Spełnienie tych norm zapewnia, że roboty UR działają dobrze w środowiskach przemysłowych i nie zakłócają pracy innych urządzeń.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Standard	Klauzula	Opis
IEC 31326-6-1	Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku laboratoryjnego - Wymagania EMC Część 3-1: Wymagania odporności dla systemów związanych z bezpieczeństwem i dla urządzeń przeznaczonych do pełnienia funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne) - Ogólne zastosowań przemysłowych	Niniejsza norma określa rozszerzone wymagania dotyczące odporności EMC dla funkcji związanych z bezpieczeństwem . Zgodność z niniejszą normą zapewnia, że funkcje bezpieczeństwa działają , nawet jeśli inne urządzenia przekraczają limity emisji EMC określone w normach IEC 61000 .
IEC 61131-2	Sterowniki programowalne Część 2: Wymagania sprzętowe i badania	Zarówno standardowe, jak i bezpieczne 24V I/Os spełniają wymagania niniejszego standardu , aby zapewnić niezawodną komunikację z innymi systemami PLC.
IEC 14118	Bezpieczeństwo maszyn - Zapobieganie nieoczekiwanemu uruchomieniu	Wymogi bezpieczeństwa zapobiegające nieoczekiwanemu uruchomieniu i ponownemu uruchomieniu w wyniku utraty lub przerwy w zasilaniu.
IEC 60204-1	Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne	Funkcja zatrzymania awaryjnego jest zaprojektowana jako jako kategoria zatrzymania 1 zgodnie z niniejszym standardem . Kategoria zatrzymania 1 to kontrolowane zatrzymanie z zasilaniem silników w celu osiągnięcia zatrzymania, a następnie odłączenia zasilania po osiągnięciu zatrzymania.
IEC 60947-5:5	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 5-5: Aparaty i łączniki sterownicze – elektryczne urządzenia zatrzymania awaryjnego z funkcją blokady mechanicznej	---
IEC 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)	Norma ta określa wartości znamionowe obudowy dotyczące ochrony przed pyłem i wodą.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Standard	Klauzula	Opis
IEC 60320-1	Wtyki i łączniki do użytku domowego i podobnych zastosowań ogólnych – Część 1: Wymagania ogólne	Przewód wejściowy sieci jest zgodny z tym standardem .
ISO 9409-1	Manipulowanie robotami przemysłowymi - interfejsów mechanicznych Część 1: Płyty	Kołnierz narzędziowy w robotach UR jest zgodny z typem zgodnie z niniejszą normą. Narzędzia Robota (manipulatory) powinny być również skonstruowane zgodnie z tym samym typem, aby zapewnić prawidłowe dopasowanie do interfejsu mechanicznego konkretnego robota UR.
ISO 13732-1	Ergonomia środowiska termicznego - Metody oceny reakcji człowieka na kontakt z powierzchniami Część 1: Gorące powierzchnie	---
IEC 61140	Ochrona przed porażeniem elektrycznym - Wspólne aspekty dla instalacji i wyposażenia	Uziemienie ochronne/uziemienie jest obowiązkowe, zgodnie z definicją w części I Instrukcja instalacji sprzętu.
IEC 60068-2:1 IEC 60068-2:2 IEC 60068-2:27 IEC 60068-2:64	Testy środowiskowe Część 2-1: Testy - Test A: Zimno Część 2-2: Testy - Test B: Suche ciepło Część 2-27: Testy - Test Ea i wytyczne: Wstrząs Część 2-64: Testy - Test Fh: Wibracje, szerokopasmowy losowy i wytyczne	---
IEC 61784-3	Sieci komunikacji przemysłowej - Profile Część 3: Bezpieczeństwo funkcjonalne magistrale terenowe - Zasady ogólne i definicje profili	---
IEC 61784-3	Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne	---

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Standard	Klauzula	Opis
IEC 60664-1 IEC 60664-5	Koordynacja izolacji urządzeń w układach niskiego napięcia – Część 1: Zasady, wymagania i badania Część 5: Kompleksowa metoda ustalania odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych równych 2 mm lub mniejszych	---
EUROMAP 67:2015, V1.11	Interfejs elektryczny pomiędzy wtryskarką a urządzeniem manipulacyjnym / robotem	Moduł akcesoriów E67, który łączy się z wtryskarkami, jest zgodny z tą normą.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.15. Parametry techniczne

Typ robota	UR3e
Waga	11,1 kg / 24,5 funt
Maksymalna ładowność	3 kg / 6.6 lb
Zasięg	500 mm / 19,7 cal
Zakresy połączeń	Nieograniczony obrót kołnierza narzędzia, ± 360 ° dla wszystkich innych połączeń
Prędkość	Wszystkie stawy nadgarstkowe: maks. 360 °/s. Inne złącza: maks. 180 °/s . Narzędzie: ok. 1 m/s / ok. 39,4 cala/s.
Częstotliwość aktualizacji systemu	500 Hz
Dokładność czujnika momentu siły	3,5 N
Powtarzalność pozycji	± 0,03 mm / ± 0,0011 in (1,1 milicala) zgodnie z normą ISO 9283
Powierzchnia postojowa	Ø128 mm / 5,0 cal
Stopnie swobody	6 przegubów obrotowych
Wymiary skrzynki sterowniczej (szer. × wys. × gł.)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 cala × 17,6 cala × 10 cali
Porty We/Wy skrzynki sterowniczej	16 wejść cyfrowych, 16 wyjść cyfrowych, 2 wejścia analogowe, 2 wyjścia analogowe
Porty I/O narzędzia	2 wejścia cyfrowe, 2 wyjścia cyfrowe, 2 wejścia analogowe
Komunikacja między narzędziami	RS
Zasilanie we/wy narzędzia	12 V/24 V 600 mA
Zasilanie We/Wy	24 V 2 A w skrzynce sterowniczej
Komunikacja	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, gniazdo Ethernet 1000BASE-T, adapter MODBUS TCP & EtherNet/IP, Profinet
Programowanie	Graficzny interfejs użytkownika PolyScope na 12-calowym ekranie dotykowym
Hałas	Ramię robota: poniżej 60 dB(A) Skrzynka sterownicza: poniżej 50 dB(A) Ramię robota: poniżej 65 dB(A) Skrzynka sterownicza: poniżej 50 dB(A)
Klasyfikacja IP	IP54
Klasyfikacja pomieszczeń czystych	Ramię robota: klasa ISO 7, skrzynka sterownicza: klasa ISO 6
Maksymalna moc średnia	300 W
Pobór mocy	Około 150 W przy użyciu typowego programu
Prąd zwarciowy (SCCR)	200 A

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Operacja współpracy	17 zaawansowanych funkcji bezpieczeństwa. Zgodnie z: EN ISO 13849-1, PLd, Kat.3 i EN ISO 10218-1
Materiały	Aluminium, tworzywo PC/ASA
Temperatura	Robot może pracować w zakresie temperatury otoczenia 0-50 °C Przy wysokiej ciągłej prędkości złącza maksymalna specyfikacja temperatury otoczenia jest obniżona.
Zasilanie	100-240 VAC, 47-440 Hz
Kabel TP: przekaźnik wiszący do skrzynki sterowniczej	4,5 m / 177 cala
Kabel robota: ramię robota do skrzynki sterowniczej (opcje)	Standardowy (PVC) 6 m/236 in x 13,4 mm Standardowy (PVC) 12 m/472,4 in x 13,4 mm HiFlex (PUR) 6 m/236 in x 12,1 mm HiFlex (PUR) 12 m/472.4 in x 12,1 mm

2.16. Tabele funkcji bezpieczeństwa

Universal Robots safety functions and safety I/O are PLd Category 3 (ISO 13849-1), where each safety function has a PFH_D value less than 1.8E-07. Wartości PFH_D zostały zaktualizowane tak, aby zapewniały większą elastyczność projektu pod względem odporności łańcucha dostaw.

Opis funkcji bezpieczeństwa (FB) zawiera sekcja 2.16. Tabele funkcji bezpieczeństwa above. W przypadku we/wy bezpieczeństwa wynikowa funkcja bezpieczeństwa obejmująca zewnętrzne urządzenie lub wyposażenie jest określona przez ogólną architekturę i sumę wszystkich wartości PFH_D, w tym PFH_D funkcji bezpieczeństwa robota UR.

INFORMACJA

Tabele funkcji bezpieczeństwa przedstawione w tym rozdziale są uproszczone. Kompleksowe ich wersje znajdziesz tutaj: https://www.universal-robots.com/support

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.16.1. Tabela 1

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D	Wpływa na
FB1 [1,2,3,4] Zatrzymanie awaryjne (zgodnie z ISO 13850)	Naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego na sterowniku[1] lub zewnętrznego przycisku zatrzymania awaryjnego (w przypadku korzystania z wejścia bezpieczeństwa zatrzymania awaryjnego) skutkuje zatrzymaniem kategorii 1 [3]z odcięciem zasilania od siłowników robota i we/wy narzędzia. Polecenie[1] zatrzymuje wszystkie przeguby, a gdy wszystkie przeguby osiągną monitorowany stan zatrzymania, zasilanie zostaje odcięte. W przypadku oceny zintegrowanych zabezpieczeń funkcjonalnych z zewnętrznym systemem sterowania związanym z bezpieczeństwem lub zewnętrznym urządzeniem zatrzymania awaryjnego, które jest podłączone do wejścia zatrzymania awaryjnego należy dodać PFH_D tego wejścia związanego z bezpieczeństwem do PFH_D wartości PFH_D tej funkcji bezpieczeństwa (mniej niż 1.8E-07).	Zatrzymanie kategorii 1 (IEC 60204-1)	Tol.: -- PFH_D: 1.8E-07	Robot wraz z we/wy narzędzia robota

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D	Wpływa na
FB2 Zatrzymanie przez zabezpieczenie[4] (zatrzymanie robota zgodne z ISO 10218-1)	Ta funkcja bezpieczeństwa jest inicjowana przez zewnętrzne urządzenie ochronne za pomocą wejść bezpieczeństwa, które inicjują zatrzymanie3 kat. 2. Zatrzymanie przez zabezpieczenie nie ma wpływu na we/wy narzędzia. Dostępne są różne konfiguracje. Jeśli podłączone jest urządzenie zezwalające, można skonfigurować zatrzymanie przez zabezpieczenie w taki sposób, aby działało TYLKO w trybie automatycznym. Patrz funkcje bezpieczeństwa Czas zatrzymania i Odległość zatrzymania[4] . Aby zapewnić bezpieczeństwo funkcjonalne w pełni zintegrowanej funkcji bezpieczeństwa, dodaj PFHd zewnętrznego urządzenia ochronnego do PFHd zatrzymania przez zabezpieczenie.	Zatrzymanie kategorii 2 (IEC 60204-1), zatrzymanie SS2 (zgodnie z opisem w normie IEC 61800-5-2)	Tol.: -- PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D	Wpływa na
FB3 Limit pozycji przegubu (programowe ograniczenie osi)	Ustawia dolne i górne wartości graniczne dozwolonych pozycji przegubu. Czas zatrzymania i odległość zatrzymania nie są brane pod uwagę, ponieważ limity nie zostaną naruszone. Każdy przegub może mieć swoje własne limity. Bezpośrednio ogranicza zestaw dozwolonych pozycji przegubów, w ramach którego mogą się one poruszać. Ustawia się ją w części interfejsu użytkownika dotyczącej bezpieczeństwa. Jest to programowy środek ograniczania osi i miejsca z klasyfikacją bezpieczeństwa zgodnie z ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiekolwiek ustawienia limitów. Można zmniejszyć prędkość, aby ruch nie przekraczał żadnego limitu. Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota.	TOL: 5° PFH_D: 1.8E-07	Przegub (każdy)
FB4 Limit prędkości przegubów	Ustawia górną wartość graniczną prędkości przegubu. Każdy przegub może mieć swój własny limit. Ta funkcja bezpieczeństwa ma największy wpływ na transfer energii podczas kontaktu (zaciskania lub przejściowego kontaktu). Bezpośrednio ogranicza zestaw dozwolonych prędkości przegubów. Ustawia się ją w części interfejsu użytkownika dotyczącej bezpieczeństwa. Służy do ograniczania szybkich ruchów przegubów, np. ryzyka związanego z osobliwościami.	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiekolwiek ustawienia limitów. Można zmniejszyć prędkość, aby ruch nie przekraczał żadnego limitu. Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota.	Tol.: 1,15°/s PFH_D: 1.8E-07	Przegub (każdy)

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D	Wpływa na
Limit momentu obrotowego przegubu	Przekroczenie limitu wewnętrznego momentu obrotowego przegubu (każdego przegubu) powoduje zatrzymanie kat. 0^3. Jest to ustawienie fabryczne, użytkownik nie ma do niego dostępu. NIE jest to wyświetlane jako funkcja bezpieczeństwa e-Series, ponieważ nie ma żadnych ustawień użytkownika ani konfiguracji użytkownika.			
FB5 Ma różne nazwy: Limit postawy, Limit narzędzia, Limit orientacji, Płaszczyzny bezpieczeństwa, Granice bezpieczeństwa	Monitoruje postawę (położenie i orientację) punktu TCP i zapobiega przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa lub limitu postawy punktu TCP. Dostępnych jest wiele limitów postawy (kołnierz narzędzia, łokieć i maksymalnie 2 konfigurowalne punkty przesunięcia narzędzia z promieniem). Orientacja ograniczona jest przez odchylenie od kierunku Z funkcji kołnierza narzędzia LUB punktu TCP. Ta funkcja bezpieczeństwa składa się z dwóch części. Jednym z nich są płaszczyzny bezpieczeństwa, ograniczające możliwe pozycje punktu TCP. Drugi to limit orientacji punktu TCP, wprowadzany jako dozwolony kierunek i tolerancja. Zapewnia to strefy uwzględnienia/wykluczenia punktu TCP i nadgarstka ze względu na płaszczyzny bezpieczeństwa.	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiekolwiek ustawienia limitów. Można zmniejszyć prędkość lub moment obrotowy, aby ruch nie przekraczał żadnego limitu. Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiekolwiek ustawienia limitów.	Tol.: 3° 40 mm PFH_D: 1.8E-07	TCP Kołnierz narzędzia Łokieć
FB6 Limit prędkości punktu TCP i łokcia	Monitoruje prędkość TCP i łokcia, aby zapobiec przekroczeniu limitu prędkości.		Tol.:50 mm/s PFH_D: 1.8E-07	TCP

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D	Wpływa na
FB7 Limit siły (TCP)	Limit siły to siła wywierana przez robota na punkt środkowy narzędzia (TCP) oraz na „łokieć”. Funkcja bezpieczeństwa w sposób ciągły oblicza dozwolone momenty obrotowe poszczególnych przegubów, aby nie przekroczyć zdefiniowanego limitu siły zarówno dla TCP, jak i łokcia. Przeguby kontrolują swój wyjściowy moment obrotowy, aby utrzymać się w dopuszczalnym zakresie momentu obrotowego. To znaczy, że siły w punkcie TCP lub przegubie łokciowym pozostaną w zdefiniowanej granicy siły. Gdy monitorowane zatrzymanie zostanie zainicjowane przez funkcję bezpieczeństwa Limit siły, robot zatrzyma się, a następnie „cofnie” do pozycji, w której nie został przekroczony limit siły. Następnie znowu się zatrzyma.	Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiekolwiek ustawienia limitów. Można zmniejszyć prędkość lub moment obrotowy, aby ruch nie przekraczał żadnego limitu. Aby zapobiec przekroczeniu jakiegokolwiek limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Nie pozwoli, aby ruch przekroczył jakiekolwiek ustawienia limitów.	Tol.: 25 N PFH_D: 1.8E-07	TCP
FB8 Limit pędu	Limit pędu jest bardzo przydatny do ograniczania oddziaływań przenoszonych. Limit pędu wpływa na całego robota.		Tol.: 3 kg m/s PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D	Wpływa na
FB9 Limit mocy	Funkcja ta monitoruje pracę mechaniczną (sumę momentów obrotowych przegubów razy prędkości kątowe przegubów) wykonywaną przez robota, co wpływa również na natężenie prądu w ramieniu robota oraz prędkość robota. Ta funkcja bezpieczeństwa dynamicznie ogranicza prąd / moment obrotowy, ale utrzymuje prędkość.	Dynamiczne ograniczanie prądu / momentu obrotowego	Tol.: 10 W PFH_D:1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje	PFH_D	Wpływa na
FB10 Wyjście zatrzymania awaryjnego robota UR	Po skonfigurowaniu wyjścia <Estop> dla robota i zatrzymaniu robota, podwójne wyjścia mają stan NISKI. Jeśli nie jest zainicjowane <Estop> robota, podwójne wyjścia mają stan wysoki. Impulsy nie są stosowane, ale są tolerowane. Te podwójne wyjścia zmieniają stan każdego zewnętrznego przycisku zatrzymania awaryjnego, który jest podłączony do konfigurowalnych wejść bezpieczeństwa, gdzie to wejście jest skonfigurowane jako wejście zatrzymania awaryjnego. Aby uzyskać zintegrowaną klasyfikację bezpieczeństwa funkcjonalnego z zewnętrznym systemem sterowania związanym z bezpieczeństwem, należy dodać PFHD tego wyjścia związanego z bezpieczeństwem do PFHD zewnętrznego systemu sterowania związanego z bezpieczeństwem. W przypadku wyjścia sygnału zatrzymania awaryjnego walidacja odbywa się na urządzeniu zewnętrznym, ponieważ sygnał wyjściowy UR jest sygnałem wejściowym tej zewnętrznej funkcji bezpieczeństwa zatrzymania awaryjnego urządzeń zewnętrznych. UWAGA: jeśli używany jest IMMI (interfejs wtryskarki), wyjście zatrzymania	Jeśli ustawione są konfigurowalne wyjścia, podwójne wyjścia zmieniają stan na niski w przypadku zatrzymania awaryjnego	1.8E-07	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje	PFH_D	Wpływa na
FB11 Przemieszczanie robota UR: wyjście cyfrowe	Zawsze, gdy robot się porusza (ruch w toku), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. Gdy nie ma ruchu, wyjścia mają stan WYSOKI. Klasyfikacja bezpieczeństwa funkcjonalnego dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowane działanie w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego wymaga dodania tego PFHd do PFHd zewnętrznego układu logicznego (ewentualnego) i jego komponentów.	Jeśli ustawiono konfigurowalne wyjścia: • Gdy robot się porusza (ruch w toku), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. • Gdy nie ma ruchu, wyjścia mają stan WYSOKI.	1.8E-07	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje	PFH_D	Wpływa na
FB12 Robot UR nie zatrzymuje się: wyjście cyfrowe	Gdy robot jest ZATRZYMYWANY (w trakcie zatrzymywania lub w stanie bezruchu), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan WYSOKI. Gdy wyjścia mają stan NISKI, robot NIE jest w trakcie zatrzymywania ani NIE znajduje się w stanie bezruchu. Klasyfikacja bezpieczeństwa funkcjonalnego dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowane działanie w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego wymaga dodania tego PFHd do PFHd zewnętrznego układu logicznego (ewentualnego) i jego komponentów.		1.8E-07	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem
FB13 Tryb ograniczony robota UR: wyjście cyfrowe	Gdy robot jest w trybie ograniczonym (lub tryb ograniczony został zainicjowany), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. Patrz niżej. Klasyfikacja bezpieczeństwa funkcjonalnego dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowane działanie w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego wymaga dodania tego PFHd do PFHd zewnętrznego układu logicznego (ewentualnego) i jego komponentów.		1.8E-07	
FB14 Robot UR nie w trybie ograniczonym: wyjście cyfrowe	Gdy robot NIE jest w trybie ograniczonym (lub tryb ograniczony nie został zainicjowany), podwójne wyjścia cyfrowe mają stan NISKI. Klasyfikacja bezpieczeństwa funkcjonalnego dotyczy tego, co znajduje się w robocie UR. Zintegrowane działanie w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego wymaga dodania tego PFHd do PFHd zewnętrznego układu logicznego (ewentualnego) i jego komponentów.		1.8E-07	

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D:	Wpływa na
FB15 Limit czasu zatrzymania	Monitorowanie w czasie rzeczywistym warunków, aby nie został przekroczony limit czasu zatrzymania. Prędkość robota jest ograniczana, aby zapewnić, że nie zostanie przekroczony limit czasu zatrzymania. Zdolność do zatrzymania robota w danych ruchach jest monitorowana w trybie ciągłym, aby zapobiec ruchom, które przekroczyłyby limit zatrzymania. Jeśli może przejść do przekroczenia limitu czasu zatrzymania robota, prędkość ruchu jest zmniejszana, aby nie przekroczyć limitu. Aby zapobiec przekroczeniu limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Funkcja bezpieczeństwa wykonuje to samo obliczenie czasu zatrzymania dla danych ruchów i inicjuje zatrzymanie kategorii 0, jeśli limit czasu zatrzymania zostanie przekroczony.	Nie pozwala, aby rzeczywisty czas zatrzymania przekroczył ustawiony limit. Powoduje zmniejszenie prędkości lub zatrzymanie robota, aby NIE przekroczyć limitu	TOL.: 50 ms PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D:	Wpływa na
FB16 Limit odległości zatrzymania	Monitorowanie w czasie rzeczywistym warunków, aby nie został przekroczony limit odległości zatrzymania. Prędkość robota jest ograniczana, aby zapewnić, że nie zostanie przekroczony limit odległości zatrzymania. Zdolność do zatrzymania robota w danych ruchach jest monitorowana w trybie ciągłym, aby zapobiec ruchom, które przekroczyłyby limit zatrzymania. Jeśli może przejść do przekroczenia limitu czasu zatrzymania robota, prędkość ruchu jest zmniejszana, aby nie przekroczyć limitu. Aby zapobiec przekroczeniu limitu, zainicjowane zostanie zatrzymanie robota. Funkcja bezpieczeństwa wykonuje to samo obliczenie odległości zatrzymania dla danych ruchów i inicjuje zatrzymanie kategorii 0, jeśli limit czasu zatrzymania zostanie przekroczony.	Nie pozwala, aby rzeczywisty czas zatrzymania przekroczył ustawiony limit. Powoduje zmniejszenie prędkości lub zatrzymanie robota, aby NIE przekroczyć limitu	TOL.: 40 ms PFH_D: 1.8E-07	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nr FB i funkcja bezpieczeństwa	Opis	Co się dzieje?	Tolerancja i PFH_D:	Wpływa na
FB17 „Monitorowana pozycja” bezpiecznej pozycji początkowej	Funkcja bezpieczeństwa, która monitoruje wyjście z klasyfikacją bezpieczeństwa, dzięki czemu zapewnia, że sygnał wyjściowy może zostać aktywowany tylko wtedy, gdy robot znajduje się w skonfigurowanej i monitorowanej „bezpiecznej pozycji początkowej”. Zatrzymanie kat. 0 jest inicjowane, jeśli wyjście zostanie aktywowane, gdy robot nie znajduje się w skonfigurowanej pozycji.	„Wyjście bezpiecznej pozycji początkowej” może być aktywowane tylko wtedy, gdy robot znajduje się w skonfigurowanej „bezpiecznej pozycji początkowej”.	TOL: 1.7 ° PFH_D: 1.8E-07	Zewnętrzne połączenie z układem logicznym i/lub sprzętem

Tabela 1 przypisy

[1]Komunikacja między pilotem zdalnego sterowania, sterownikiem i robotem (między przegubami) odbywa się na poziomie SIL 2 w celu uzyskania danych dotyczących bezpieczeństwa, zgodnie z IEC 61784-3.

[2]Walidacja wyłącznika awaryjnego: przycisk wyłącznika awaryjnego sterownika wiszącego jest oceniany w sterowniku wiszącym, a następnie przekazywany[1] do sterownika bezpieczeństwa za pomocą komunikacji SIL2. Aby zweryfikować funkcjonalność wyłącznika awaryjnego sterownika wiszącego, naciśnij przycisk wyłącznika awaryjnego sterownika wiszącego i sprawdź, czy wyłącznik awaryjny działa. Potwierdza to, że wyłącznik awaryjny jest podłączony do sterownika wiszącego, wyłącznik awaryjny działa zgodnie z przeznaczeniem, a sterownik wiszący jest podłączony do sterownika.

[3]Kategorie przystanków zgodnie z IEC 60204-1 (NFPA79). W przypadku wyłącznika awaryjnego dozwolone są tylko kategorie zatrzymania 0 i 1 zgodnie z IEC 60204-1.

- Zatrzymanie kategorii 0 i 1 skutkuje usunięciem mocy napędu, przy czym zatrzymanie kategorii 0 jest NATYCHMIASTOWE, a zatrzymanie kategorii 1 jest kontrolowanym zatrzymaniem (np. zwolnij do zatrzymania, a następnie usuń moc napędu). W przypadku robotów UR kategoria zatrzymania 1 to kontrolowane zatrzymanie, w którym zasilanie jest

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

odłączane po wykryciu monitorowanego postoju.

- Kategoria zatrzymania 2 to zatrzymanie, w którym moc napędu NIE jest usuwana. Kategoria zatrzymania 2 jest zdefiniowana w IEC 60204-1. Opisy sto, SS1 i SS2 znajdują się w IEC 61800-5-2. W przypadku robotów UR kategoria zatrzymania 2 utrzymuje trajektorię, a następnie zachowuje zasilanie napędów po zatrzymaniu.

[4]Zaleca się korzystanie z funkcji bezpieczeństwa czasu zatrzymania UR i odległości zatrzymania. Limity te powinny być stosowane dla wartości czasu zatrzymania/ bezpiecznej odległości.

[5]Zatrzymanie robota było wcześniej znane jako „zatrzymanie ochronne” dla Universal Robots robotów.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.16.2. Tabela 1a

Funkcja bezpieczeństwa	Opis	PFH_D	Wpływa na
Zmiana ustawień parametrów FB trybu ograniczonego	Tryb ograniczony może zostać zainicjowany przez płaszczyznę/granicę bezpieczeństwa (rozpoczyna się na 2 cm od płaszczyzny oraz gdy ustawienia trybu ograniczonego zostaną osiągnięte w odległości 2 cm od płaszczyzny) lub za pomocą inicjującego sygnału wejściowego (osiągnięcia ustawień trybu ograniczonego w ciągu 500 ms). Gdy połączenia zewnętrzne mają stan niski, inicjowany jest tryb ograniczony. Tryb ograniczony znaczy, że AKTYWNE są WSZYSTKIE limity trybu ograniczonego. Tryb ograniczony nie jest funkcją bezpieczeństwa, jest raczej zmianą stanu wpływającą na ustawienia następujących granic funkcji bezpieczeństwa: pozycja przegubu, prędkość przegubu, granica pozycji punktu TCP, prędkość TCP, siła TCP, pęd, moc, czas zatrzymania i odległość zatrzymania. Tryb ograniczony jest środkiem parametryzacji funkcji bezpieczeństwa zgodnie z normą ISO 13849-1. Wszystkie wartości parametrów należy zweryfikować i sprawdzić ich poprawność, aby określić, czy są one odpowiednie do aplikacji robota.	Mniej niż 1.8E-07	Robot
Resetowanie zabezpieczeń	Po skonfigurowaniu resetu zabezpieczenia i przełączeniu połączeń zewnętrznych ze stanu niskiego w wysoki zatrzymanie przez zabezpieczenie jest KASOWANE. Sygnał wejściowy bezpieczeństwa inicjujący resetowanie funkcji bezpieczeństwa zatrzymania przez zabezpieczenie.	Mniej niż 1.8E-07 Sygnał wejściowy do FB2	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Funkcja bezpieczeństwa	Opis	PFH_D	Wpływa na
WEJŚCIE 3-pozycyjnego urządzenia zezwalającego	Gdy zewnętrzne połączenia urządzenia zezwalającego mają stan niski, inicjowane jest zatrzymanie przez zabezpieczenie (FB2). Zalecenie: używać z przełącznikiem trybu jako wejściem bezpieczeństwa. Jeśli przełącznik trybu nie jest używany i podłączony do wejść bezpieczeństwa, tryb robota zostanie określony przez interfejs użytkownika. Jeśli interfejs użytkownika jest w: • „trybie wykonawczym”, urządzenie zezwalające będzie nieaktywne. • „trybie programowania”, urządzenie zezwalające będzie aktywne. Istnieje możliwość zastosowania ochrony hasłem do zmiany trybu przez Interfejs Użytkownika.	Mniej niż 1.8E-07 Sygnał wejściowy do FB2	Robot
WEJŚCIE przełącznika trybu	Gdy połączenia zewnętrzne mają stan niski, działa tryb pracy (praca / automatyczna praca w trybie automatycznym). Gdy stan jest wysoki, trybem jest programowanie/uczenie. Zalecenie: należ y używać z urządzeniem zezwalającym, na przykład sterownikiem uczenia UR e-Series z zintegrowanym 3-pozycyjnym urządzeniem zezwalającym. Podczas uczenia/programowania początkowo prędkość TCP będzie ograniczona do 250 mm/s. Prędkość można zwiększyć ręcznie za pomocą „suwaka prędkości” w interfejsie użytkownika sterownika, ale po aktywacji urządzenia zezwalającego ograniczenie prędkości zostanie zresetowane do 250 mm/s.	Mniej niż 1.8E-07 Sygnał wejściowy do FB2	Robot
WEJŚCIE FREEDRIVE	Zalecenie: Używać z WEJŚCIEM 3PE TP i/lub 3-pozycyjnym urządzeniem włączającym. Gdy WEJŚCIE FREEDRIVE jest wysokie, robot wejdzie w tryb Freedrive tylko wtedy, gdy spełnione są następujące warunki: • Przycisk TP 3PE nie jest naciśnięty • 3-pozycyjne WEJŚCIE urządzenia włączającego nie skonfigurowane lub nie wciśnięte (WEJŚCIE niskie)	Mniej niż 1.8E-07 Sygnał wejściowy do FB2	Robot

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

2.16.3. Tabela 2

Roboty UR e-Series są zgodne z normą ISO 10218-1:2011 i odpowiednimi częściami normy ISO/TS 15066. Należy pamiętać, że większość normy ISO/TS 15066 jest skierowana do integratora, a nie do producenta robota. Klauzula 5.10 normy ISO 10218-1:2011 wyszczególnia 4 techniki obsługi współpracy wyjaśnione poniżej. Bardzo ważne jest, aby zrozumieć, że obsługa współpraca dotyczy APLIKACJI w trybie AUTOMATYCZNYM.

#	ISO 10218-1	Technika	Wyjaśnienie	UR e-Series
1	Obsługa współpracy w wersji z roku 2011, punkt 5.10.2	Monitorowane zatrzymanie z klasyfikacją bezpieczeństwa	Stan zatrzymania, w którym pozycja jest utrzymywana w spoczynku i jest monitorowana jako funkcja bezpieczeństwa. Dozwolone jest automatycznie kasowanie zatrzymania kategorii 2. W przypadku skasowania i ponownego uruchomienia po monitorowanym zatrzymaniu z klasyfikacją bezpieczeństwa patrz normy ISO 10218-2 i ISO/TS 15066, ponieważ wznowienie pracy nie powinno powodować niebezpiecznych warunków.	Zatrzymanie robotów UR przez zabezpieczenie jest zatrzymaniem monitorowanym o z klasyfikacją bezpieczeństwa, patrz FB2 na stronie 1. Jest prawdopodobne, że w przyszłości „monitorowane zatrzymanie z klasyfikacją bezpieczeństwa” nie będzie nazywane formą obsługi współpracy.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

#	ISO 10218-1	Technika	Wyjaśnienie	UR e-Series
2	Obsługa współpracy w wersji z roku 2011, punkt 5.10.3	Prowadzenie ręczne	Jest to zasadniczo indywidualne i bezpośrednie sterowanie osobiste, gdy robot działa w trybie automatycznym. Sprzęt do prowadzenia ręcznego powinien znajdować się w pobliżu narzędzia/chwytaka i powinien mieć: • przycisk zatrzymania awaryjnego, • 3-pozycyjne urządzenie zezwalające, • funkcję monitorowanego zatrzymania z klasyfikacją bezpieczeństwa, • ustawianą funkcję monitorowania prędkości z klasyfikacją bezpieczeństwa.	Roboty UR nie zapewniają ręcznego prowadzenia w przypadku obsługi współpracy. Ręczne uczenie (w trybie swobodnym) robotów UR jest możliwe, ale służy do programowania w trybie ręcznym, a nie do obsługi współpracy w trybie automatycznym.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

#	ISO 10218-1	Technika	Wyjaśnienie	UR e-Series
3	Obsługa współpracy w wersji z roku 2011, punkt 5.10.4	Funkcje bezpieczeństwa związane z monitorowaniem prędkości i separacji (SSM)	SSM zapewnia utrzymanie robota w odległości separacji od każdego operatora (człowieka). Odbywa się to poprzez monitorowanie odległości między systemem robota a wtargnięciami, aby zapewnić MINIMALNĄ BEZPIECZNĄ ODLEGŁOŚĆ. Zwykle odbywa się to za pomocą czułego sprzętu ochronnego (SPE), w którym zwykle laserowy skaner bezpieczeństwa wykrywa wtargnięcia w kierunku systemu robota. Ta SPE powoduje: 1. dynamiczną zmianę parametrów ograniczających funkcji bezpieczeństwa; lub 2. monitorowane zatrzymanie ze względów bezpieczeństwa. Po wykryciu wejścia poza strefę wykrywania urządzenia ochronnego robot może: 1. wznowić „wyższe” normalne limity funkcji bezpieczeństwa w przypadku 1) powyżej 2. wznowić pracę w przypadku 2) powyżej W przypadku 2) 2) ponowne rozpoczęcie pracy po monitorowanym zatrzymaniu ze względów bezpieczeństwa, wymagania – patrz normy ISO 10218-2 i ISO/TS 15066.	Aby ułatwić SSM, roboty UR mają możliwość przełączania między dwoma zestawami parametrów funkcji bezpieczeństwa z konfigurowanymi limitami (normalnym i ograniczonymi). Patrz Tryb ograniczony na stronie 4. Normalna praca może zostać wznowiona, gdy nie jest wykrywane żadne wtargnięcie. Może to być również spowodowane przez płaszczyzny bezpieczeństwa / granice bezpieczeństwa. Z robotami UR można z łatwością stosować wiele stref bezpieczeństwa. Na przykład jednej strefy bezpieczeństwa można użyć do „ustawień ograniczonych”, a innej granicy strefy użyć jako sygnału wejściowego zatrzymania robota UR przez zabezpieczenie. Ograniczone limity mogą również obejmować ograniczone ustawienie limitów czasu zatrzymania i odległości zatrzymania – w celu zmniejszenia obszaru roboczego i powierzchni posadzki.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

#	ISO 10218-1	Technika	Wyjaśnienie	UR e-Series
4	Obsługa współpracy w wersji z roku 2011, punkt 5.10.5	Ograniczenie mocy i siły (PFL) przez nieodłączny projekt lub sterowanie	Sposób realizacji PFL pozostawia się producentowi robota. Konstrukcja i/lub funkcje bezpieczeństwa robota muszą ograniczać przenoszenie energii z robota na osobę. Jeśli limit dowolnego z parametrów zostanie przekroczony, nastąpi zatrzymanie robota. Aplikacje PFL wymagają rozważenia APLIKACJI ROBOTA (w tym narzędzia/chwytaka i obsługiwanych elementów, aby żaden kontakt nie spowodował obrażeń. W przeprowadzonym badaniu oceniano nacisk do WYSTĄPIENIA bólu, a nie urazu. Patrz Załącznik A. Patrz ISO/TR 20218-1, narzędzia/chwytaki.	Roboty UR to roboty ograniczające moc i siłę, zaprojektowane specjalnie w celu umożliwienia aplikacji współpracy, w których robot może wejść w kontakt z osobą i nie spowodować urazu. Roboty UR mają funkcje bezpieczeństwa, które można wykorzystać do ograniczenia ruchu, prędkości, pędu, siły, mocy i innych parametrów robota. Te funkcje bezpieczeństwa są wykorzystywane w aplikacji robota w celu zmniejszenia w ten sposób nacisków i sił powodowanych przez narzędzie/chwytak i obsługiwane elementy.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3. Część II
Podręcznik interfejsu PolyScope

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1. Wstęp

Opis

Ten podręcznik oprogramowania zawiera podstawowe informacje niezbędne do rozpoczęcia użytkowania robota firmy Universal Robots.

INFORMACJA

Przed pierwszym włączeniem robota należy zapoznać się z poniższymi sekcjami:

- Przeczytaj informacje dotyczące bezpieczeństwa zawarte w opisie sprzętu, który znajdziesz w pudełku.
- Ustaw parametry konfiguracji bezpieczeństwa określone przez ocenę ryzyka (patrz 3.2. Konfiguracja bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 142).

Wszystkie funkcje związane z używaniem interfejsu PolyScope można znaleźć w tym podręczniku.
Zapoznaj się z dokumentacją firm trzecich, które dostarczają pliki URcap.
Jeśli zamierzasz tworzyć skrypty do programów robotów, podręcznika oprogramowania można używać razem z podręcznikiem skryptów

3.1.1. Podstawowe informacje o ramieniu robota

Opis

Ramię robota Universal Robots składa się z rur i przegubów. Interfejs PolyScope służy do koordynowania ruchu tych przegubów w celu przesuwania ramienia robota. Narzędzia mocuje się na końcu ramienia robota lub kołnierza narzędzia . Przesuwanie ramienia robota pozycjonuje narzędzie. Nie można ustawić narzędzia bezpośrednio nad lub bezpośrednio pod podstawą.

- **Podstawa**: zamontowany jest na niej robot.
- **Bark** i **Łokieć**: do wykonywania większych ruchów.
- **Nadgarstek 1** i **nadgarstek 2**: wykonują precyzyjniejsze ruchy.
- **Nadgarstek 3**: miejsce mocowania narzędzia do kołnierza narzędzia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.2. Instalacja

Opis

Aby rozpocząć korzystanie z interfejsu PolyScope, należy zainstalować i włączyć zasilanie ramienia robota i skrzynki sterowniczej.
Szczegółowe instrukcje instalacji zawiera **Podręcznik instalacji sprzętu**.

Zainstaluj robota

Aby móc kontynuować, należy złożyć ramię robota, skrzynkę sterowniczą i sterownik uczenia.

1. Rozpakuj ramię robota oraz skrzynkę sterowniczą.
2. Zamontować ramię robota na solidnej powierzchni, na której nie występują drgania.

   Sprawdzić, czy powierzchnia wytrzymuje co najmniej 10-krotny pełny moment obrotowy przegubu podstawy i co najmniej 5-krotną masę ramienia robota.
3. Umieścić skrzynkę sterowniczą na jej podstawie.
4. Podłączyć kabel robota do ramienia robota i do skrzynki sterowniczej.
5. Podłącz skrzynkę sterowniczą do sieci lub głównego kabla zasilającego.

OSTRZEŻENIE

Niezamocowanie ramienia robota do stabilnej powierzchni może prowadzić do obrażeń spowodowanych upadkiem robota.

- Upewnij się, że ramię robota jest przymocowane do wytrzymałej powierzchni

Włączanie/wyłączanie skrzynki sterowniczej

Skrzynka sterownicza zawiera głównie fizyczne wejścia/wyjścia elektryczne łączące ramię robota, sterownik uczenia oraz urządzenia peryferyjne. Aby włączyć zasilanie ramienia robota, należy włączyć skrzynkę sterowniczą.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1. Nacisnąć przycisk zasilania na sterowniku uczenia, aby włączyć skrzynkę sterowniczą.
2. Poczekać, aż na ekranie pojawi się tekst systemu operacyjnego oraz przyciski.
3. Może zostać wyświetlony ekran rozpoczęcia pracy z monitem o rozpoczęcie programowania robota.

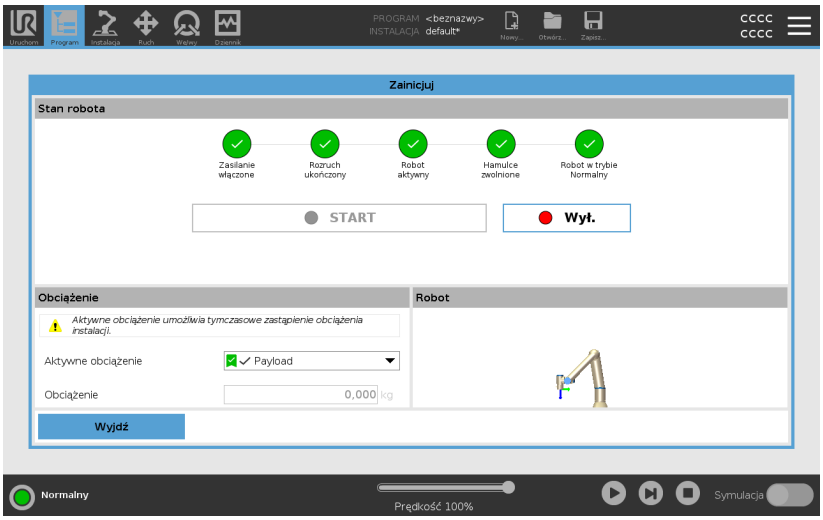
Inicjowanie

Po pierwszym uruchomieniu wyświetlone zostanie okno dialogowe Nie można kontynuować.
Dotknąć przycisku **Przejdź do ekranu inicjowania**, aby uzyskać dostęp do ekranu inicjowania.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

W lewym dolnym rogu ekranu ikona Zainicjuj wskazuje stan ramienia robota za pomocą kolorów:

- **Czerwony** Zasilanie wyłączone. Ramię robota jest w stanie zatrzymania.
- **Żółty** Bezczynność. Ramię robota jest włączone, ale nie jest gotowe do normalnej pracy.
- **Zielony** Normalny. Ramię robota jest włączone i gotowe do normalnej pracy.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Rozruch

Musisz uruchomić robota. Skutkuje to wyłączeniem układu hamowania i pozwala robotowi na włączenie trybu ruchu swobodnego.

PRZESTROGA

Niesprawdzenie obciążenia i instalacji przed uruchomieniem ramienia robota może prowadzić do obrażeń personelu i/lub strat materialnych.

- Przed każdym uruchomieniem ramienia robota należy sprawdzić, czy rzeczywiste obciążenie i instalacja są prawidłowe.

PRZESTROGA

Nieprawidłowe ustawienia obciążenia i instalacji uniemożliwiają prawidłowe działanie ramienia robota i skrzynki sterowniczej.

- Należy zawsze sprawdzać, czy obciążenie i ustawienia instalacji są prawidłowe.

INFORMACJA

Sprawdź, czy ramię robota ma wystarczająco dużo miejsca do swobodnej pracy.

INFORMACJA

Uruchomienie robota w niższych temperaturach może skutkować niższą wydajnością lub zatrzymaniem z powodu lepkości oleju i smaru zależnej od temperatury.

- Uruchomienie robota w niskich temperaturach może wymagać fazy rozgrzewania.

Patrz artykuł pomocy technicznej „Najlepsze praktyki dotyczące uruchamiania robotów w zimnych środowiskach” na stronie universal-robots.com

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Uruchamianie robota

1. Dotknąć przycisku OK z zieloną diodą LED, aby uruchomić proces inicjalizacji. Następnie wskaźnik zmieni kolor na żółty, aby zasygnalizować włączenie zasilania oraz to, że robot jest **bezczynny**.
2. Dotknąć przycisku START, aby zwolnić hamulce.
3. Dotknąć przycisku WYŁ. z czerwoną diodą LED, aby wyłączyć zasilanie ramienia robota.

- Po uruchomieniu PolyScope jednokrotnie dotknąć przycisku WŁ., aby włączyć zasilanie ramienia robota. Następnie wskaźnik zmienia kolor na żółty, aby zasygnalizować włączenie robota oraz to, że robot jest bezczynny.
- Gdy ramię robota ma stan **Bezczynność**, dotknąć przycisku START, aby uruchomić ramię robota. W tym momencie sprawdzane są dane z czujników pod kątem skonfigurowanego sposobu montażu ramienia robota.

  Jeśli zostanie wykryta niezgodność (z tolerancją $30^{)\circ}$), przycisk staje się nieaktywny, a pod nim wyświetlany jest komunikat o błędzie.
- Po ukończeniu weryfikacji mocowania dotknięcie przycisku Start spowoduje zwolnienie wszystkich hamulców przegubów i ramię robota będzie gotowe do normalnej pracy.

Rozruch ramienia robota jest sygnalizowany dźwiękiem i nieznacznymi ruchami ramienia w wyniku zwolnienia hamulców przegubów.

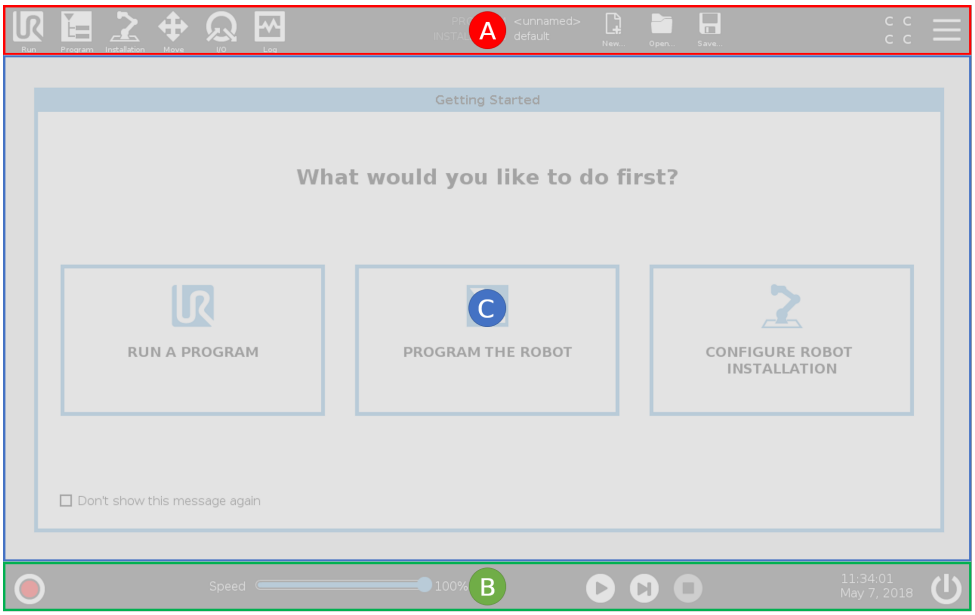
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.3. Informacje ogólne o interfejsie PolyScope

Opis

PolyScope to graficzny interfejs użytkownika (GUI) **sterownika uczenia**, służący do obsługi ramienia robota za pomocą ekranu dotykowego. Programy robota są tworzone, ładowane i wykonywane przy użyciu interfejsu PolyScope. Interfejs PolyScope jest podzielony w sposób przedstawiony na poniższej ilustracji:

- A: **Górny obszar ekranu** z ikonami/kartami zapewniającymi dostęp do interaktywnych ekranów.
- B: **Dolny obszar ekranu** z przyciskami umożliwiającymi sterowanie załadowanymi programami.
- C: **Ekran** z polami i opcjami służącymi do zarządzania działaniami robotów i ich monitorowania.



Używanie ekranu dotykowego

Czułość na dotyk została zaprojektowana tak, aby uniknąć fałszywych wyborów w interfejsie PolyScope i zapobiec nieoczekiwanym ruchom robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ekran dotykowy sterownika uczenia jest zoptymalizowany do użytku w środowiskach przemysłowych. W odróżnieniu od elektroniki użytkowej, czułość ekranu dotykowego sterownika uczenia z założenia zapewnia większą odporność na czynniki środowiskowe, takie jak:

- kropelki wody i/lub kropelki chłodziw maszyn
- emisje fal radiowych
- inne przewodzone zakłócenia pochodzące ze środowiska pracy.

Aby uzyskać najlepsze rezultaty, wyborów na ekranie należy dokonywać koniuszkiem palca.
W niniejszej instrukcji jest to określane jako „dotknięcie”.
W razie potrzeby, w celu dokonywania wyborów na ekranie można użyć dostępnego w handlu rysika.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ikony/karty w interfejsie PolyScope

Opis

Poniższa sekcja przedstawia ikony/karty i przyciski dostępne w interfejsie PolyScope i ich definicje.

Ikony/funkcje nagłówka

Przycisk **Uruchom** służy do łatwego sterowania robotem za pomocą wcześniej napisanych programów.

Program służy do tworzenia i/lub modyfikowania programów robota.

Instalacja służy do konfigurowania ustawień ramienia robota i wyposażenia zewnętrznego, np. mocowania i urządzeń bezpieczeństwa.

Ruch służy do sterowania i/lub regulacji ruchów robota.

We/wy służy do monitorowania i ustawiania aktualnych sygnałów wejściowych/wyjściowych wysyłanych do i odbieranych ze skrzynki sterowniczej robota.

Dziennik wskazuje stan techniczny robota oraz przechowuje komunikaty ostrzegawcze i komunikaty o błędach.

Menedżer programów i instalacji służy do wyboru i wyświetlania aktywnych programów i instalacji (patrz 3.9.1. Menedżer plików na stronie 370). Menedżer programów i instalacji zawiera opcje: Ścieżka pliku, Nowy, Otwórz i Zapisz.

Nowy służy do tworzenia nowego programu lub instalacji.

Otwórz służy do otwierania utworzonego i zapisanego wcześniej programu lub instalacji.

Zapisz służy do zapisywania programu, instalacji lub obu naraz.

Tryby pracy

Automatyczny wskazuje, że ustawiony jest tryb pracy robota Automatyczny. Aby przejść do ręcznego trybu obsługi, należy go dotknąć.

Ręczny wskazuje, że ustawiony jest tryb pracy robota Ręczny. Aby przejść do automatycznego trybu obsługi, należy go dotknąć.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sterowanie zdalne

Ikony trybów lokalnego i zdalnego stają się dostępne dopiero po włączeniu zdalnego sterowania.

Lokalny wskazuje, że robotem można sterować lokalnie. Należy dotknąć tę ikonę, aby przełączyć na sterowanie zdalne.

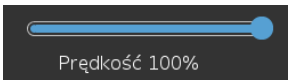
Zdalny wskazuje, że robotem można sterować z lokalizacji zdalnej. Należy dotknąć tę ikonę, aby przełączyć na sterowanie lokalne.

Suma kontrolna bezpieczeństwa wyświetla aktywną konfigurację bezpieczeństwa.

Menu Hamburger zapewnia dostęp do opcji Pomoc, Informacje oraz Ustawienia interfejsu PolyScope.

Ikony/funkcje stopki

Zainicjuj służy do zarządzania stanem robota. Gdy ma kolor CZERWONY, należy ją nacisnąć, aby włączyć tryb gotowości do pracy robota.



Suwak szybkości pokazuje w czasie rzeczywistym względną prędkość ruchu ramienia robota z uwzględnieniem ustawień bezpieczeństwa.

Przycisk **Symulacja** przełącza wykonanie programu między pracą w trybie symulacji a pracą w trybie Robot rzeczywisty. Podczas pracy w trybie symulacji ramię robota nie porusza się. Pozwala to uniknąć uszkodzenia samego ramienia lub pobliskiego wyposażenia w wyniku kolizji. Symulacja służy do testowania programów, jeśli nie ma pewności co do tego, jak zachowa się ramię robota.

Odtwarzaj służy do uruchamiania aktualnie załadowanego programu robota.

Krok służy do wykonywaniu programu w pojedynczych krokach.

Zatrzymaj służy do zatrzymywania aktualnie załadowanego programu robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ręczny tryb wysokiej prędkości

Ręczny tryb wysokiej prędkości jest funkcją uruchamianą poprzez przytrzymanie, dostępną tylko w trybie ręcznym po skonfigurowaniu trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego.

Ręczny tryb wysokiej prędkości umożliwia chwilowe zwiększenie prędkości narzędzia do wartości powyżej 250 mm/s.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.4. Ruch swobodny

Opis

Ruch swobodny pozwala ręcznie przyciągnąć ramię robota do żądanych pozycji i/lub postaw.

Przeguby poruszają się z niewielkim oporem, ponieważ hamulce zostały zwolnione. Gdy ramię robota jest poruszane ręcznie, jest w trybie ruchu swobodnego (patrz Tryb pracy na stronie 139).
Gdy ramię robota w trybie ruchu swobodnego zbliża się do wstępnie określonego limitu lub płaszczyzny (patrz 3.2.8. Ograniczenia bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 159), opór wzrasta.
To sprawia, że przeciąganie ramienia robota na pozycję jest dosyć ciężkie.

OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwany ruch może skutkować obrażeniami cielesnymi personelu.

- Należy sprawdzić, czy stosowane jest skonfigurowane obciążenie.
- Należy sprawdzić, czy do kołnierza narzędzia przymocowane jest prawidłowe obciążenie.

Włączanie funkcji Ruch wstecz

Tryb swobodnego ruchu można włączyć w następujące sposoby:

- Użyj sterownika uczenia 3PE
- Użyj przycisku ruchu swobodnego na robocie (patrz 3.2.7. We/wy bezpieczeństwa na stronie 154)
- Użyj działań we/we (patrz 3.5.4. Konfiguracja we/wy na stronie 311)

INFORMACJA

Włączenie trybu ruchu swobodnego podczas poruszania ramieniem robota może spowodować jego dryf prowadzący do błędów.

- Nie wolno włączać trybu ruchu swobodnego podczas popychania lub dotykania robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sterownik uczenia 3PE

Aby użyć przycisku 3PE sterownika uczenia do wykonania ramieniem robota ruchu swobodnego:

1. Szybko lekko nacisnąć, a następnie lekko nacisnąć i przytrzymać przycisk 3PE.

Teraz można przeciągnąć ramię robota do żądanej pozycji, utrzymując lekki nacisk.

Ruch swobodny na robocie

Aby użyć przycisku ruchu swobodnego na robocie w celu wykonania ruchu swobodnego ramieniem robota:

1. Naciśnij i przytrzymaj przycisk przełącznika skonfigurowany do włączania **ruchu swobodnego na robocie**.
2. Gdy w interfejsie PolyScope wyświetlone zostanie okienko Ruch swobodny, należy wybrać żądany typ ruchu przegubów ramienia robota. W celu dostosowania typu ruchu można też użyć listy osi.
3. W razie potrzeby można zdefiniować typ funkcji, wybierając żądaną opcję z listy rozwijanej Funkcja.

   Ramię robota może przestać się poruszać, jeśli zbliży się do scenariusza osobliwości. Aby wznowić ruch, należy dotknąć opcji **Wszystkie osie są swobodne** w panelu Ruch swobodny (patrz Panel Ruch swobodny na stronie 129).
4. Przesunąć ramię robota do żądanego położenia.

Jazda wstecz

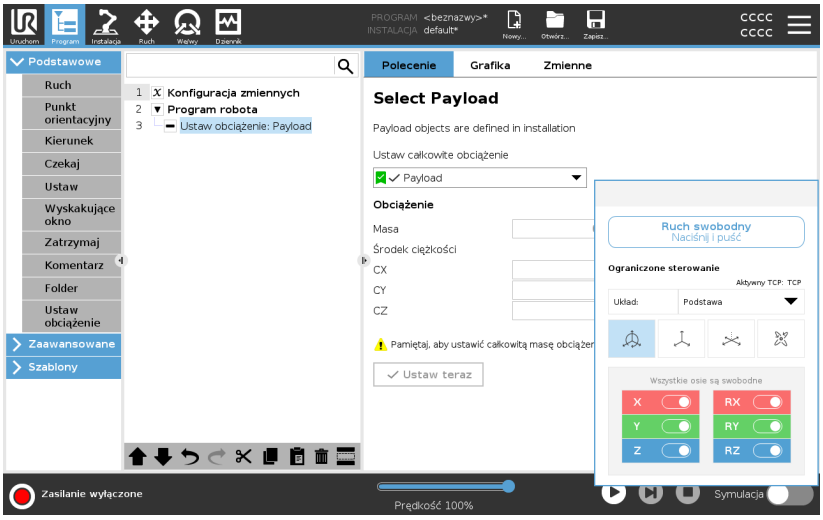
Podczas inicjalizacji ramienia robota mogą występować nieznaczne wibracje po zwolnieniu hamulców. W niektórych sytuacjach, na przykład gdy robot jest bliski kolizji, drgania te są niepożądane. Ruch wstecz służy do wymuszania żądanej pozycji określonych przegubów bez zwalniania wszystkich hamulców w ramieniu robota.
Metody jazdy wstecz – patrz 3.1.5. Jazda wstecz na stronie 130

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Panel Ruch swobodny

Opis

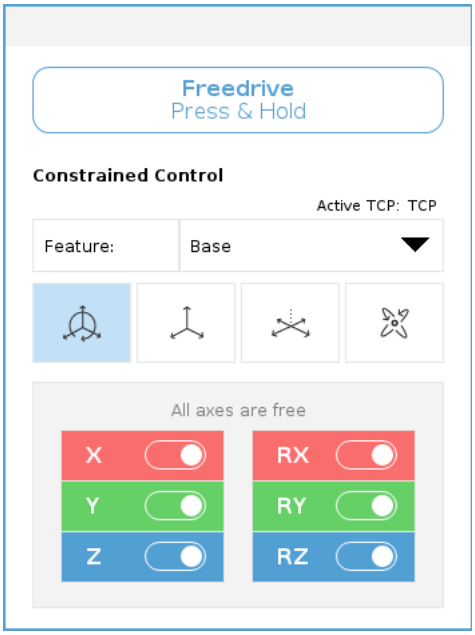
Gdy ramię robota działa w trybie ruchu swobodnego, w interfejsie PolyScope pojawia się okienko pokazane na poniższej ilustracji.



Panel LED Ruch swobodny

Dioda LED na pasku stanu w okienku Ruch swobodny wskazuje:

- Gdy co najmniej jeden z przegubów zbliża się do limitów przegubów.
- Gdy położenie ramienia robota zbliża się do osobliwości. Opór rośnie w miarę zbliżania się robota do osobliwości, przez co trudniej nim poruszać.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ikony

Można zablokować jedną lub więcej osi, pozwalając TCP poruszać się w określonym kierunku, zgodnie z definicją w poniższej tabeli.

Wszystkie osie są swobodne	Dozwolony jest ruch wzdłuż wszystkich osi.
Płaszczyzna	Ruch jest dozwolony tylko wzdłuż osi X i Y.
Translacja	Ruch jest dozwolony wzdłuż wszystkich osi, bez rotacji.
Obrót	Ruch jest dozwolony wzdłuż wszystkich osi, w ruchu sferycznym wokół punktu TCP.

PRZESTROGA

Przesuwanie ramienia robota w niektórych osiach, gdy zamocowane jest narzędzie może grozić zmiażdżeniem.

- Podczas przesuwania ramienia robota w dowolnej osi należy zachować ostrożność.

3.1.5. Jazda wstecz

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Ruch wstecz służy do wymuszania żądanej pozycji określonych przegubów bez zwalniania wszystkich hamulców w ramieniu robota.
Czasami jest to konieczne, jeśli ramię robota jest bliskie kolizji, a drgania towarzyszące pełnemu ponownemu uruchomieniu są niepożądane.
Przeguby robota wydają się ciężkie i trudno je poruszyć, gdy w użyciu jest funkcja Ruch wstecz.

Aby włączyć funkcję Ruch wstecz, można użyć jednej z następujących metod:

- Sterownik uczenia 3PE
- Urządzenie 3PE/przełącznik
- Ruch swobodny na robocie

Sterownik uczenia 3PE

Aby użyć przycisku urządzenia 3PE na sterowniku uczenia w celu wykonania ramieniem robota ruchu wstecz.

1. Na ekranie Inicjowanie dotknąć przycisku **WŁ.**, aby rozpocząć sekwencję włączania zasilania.
2. Gdy stan robota to **Zatrzymanie 3PE sterownika uczenia**, naciśnij i przytrzymaj przycisk sterownika uczenia z 3PE.
   Stan robota zmienia się na **Jazda wstecz**.
3. Teraz można zastosować znaczny nacisk, aby zwolnić hamulec w żądanym przegubie w celu poruszenia ramieniem robota.
   Dopóki przycisk 3PE jest lekko naciskany, tryb Jazda wstecz jest włączony, umożliwiając ruch ramienia.

Urządzenie 3PE/przełącznik

Aby użyć przycisku urządzenia 3PE/przełącznika w celu wykonania ramieniem robota ruchu wstecz.

1. Na ekranie Inicjowanie dotknąć przycisku **WŁ.**, aby rozpocząć sekwencję włączania zasilania.
2. Gdy stan robota to **Zatrzymanie 3PE sterownika uczenia**, naciśnij i przytrzymaj przycisk sterownika uczenia z 3PE.
   Stan robota zmienia się na **Zatrzymanie 3PE systemu**.
3. Naciśnij i przytrzymaj urządzenie/przełącznik 3PE.
   Stan robota zmienia się na **Jazda wstecz**.
4. Teraz można zastosować znaczny nacisk, aby zwolnić hamulec w żądanym przegubie w celu poruszenia ramieniem robota.
   Dopóki zarówno urządzenie/przełącznik 3PE, jak i przycisk 3PE na sterowniku uczenia są lekko naciskane, tryb Jazda wstecz jest włączony, umożliwiając ruch ramienia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ruch swobodny na robocie

Aby użyć funkcji Ruch swobodny na robocie w celu wykonania ruchu wstecz ramieniem robota.

1. Na ekranie Inicjowanie dotknąć przycisku **WŁ.**, aby rozpocząć sekwencję włączania zasilania.
2. Gdy stan robota to **Zatrzymanie 3PE sterownika uczenia**, naciśnij i przytrzymaj przycisk **ruchu swobodnego** na robocie.
   Stan robota zmienia się na **Jazda wstecz**.
3. Teraz można zastosować znaczny nacisk, aby zwolnić hamulec w żądanym przegubie w celu poruszenia ramieniem robota.
   Dopóki przycisk ruchu swobodnego na robocie jest naciskany, tryb Jazda wstecz jest włączony, umożliwiając ruch ramienia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kontrola ruchu wstecz

Opis

Jeśli robot jest bliski zderzenia z czymś, można użyć funkcji Ruch wstecz, aby przed zainicjowaniem przesunąć ramię robota do pozycji bezpiecznej.

Sterownik uczenia 3PE

Włącz funkcję Ruch wstecz

1. Nacisnąć przycisk Wł., aby włączyć zasilanie. Status zmieni się na *Robot aktywny*
2. Nacisnąć i przytrzymać przycisk Ruch swobodny. Status zmieni się na *Ruch wstecz*
3. Przesunąć robota jak w trybie ruchu swobodnego. Po włączeniu przycisku Ruch swobodny w razie potrzeby zwalniane są hamulce przegubów.

INFORMACJA

W trybie Ruch wstecz robota ciężko jest przesuwać.

DZIAŁANIE OBOWIĄZKOWE

Tryb ruchu wstecz należy przetestować na wszystkich przegubach.

Ustawienia bezpieczeństwa

Sprawdzić, czy ustawienia bezpieczeństwa robota są zgodne z oceną ryzyka instalacji robota.

Dodatkowe wejścia i wyjścia bezpieczeństwa nadal działają

Sprawdzić, które wejścia i wyjścia bezpieczeństwa są aktywne i czy mogą być uruchamiane za pośrednictwem interfejsu PolyScope lub urządzeń zewnętrznych.

3.1.6. Szybki rozruch systemu

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Szybkie uruchomienie systemu

DZIAŁANIE OBOWIĄZKOWE

Przed użyciem interfejsu PolyScope należy sprawdzić, czy ramię robota i skrzynka sterownicza są prawidłowo zainstalowane.

W ten sposób można szybko uruchomić robota.

1. Nacisnąć przycisk zatrzymania awaryjnego na **sterowniku uczenia**.
2. Nacisnąć przycisk zasilania na sterowniku uczenia i zaczekać na uruchomienie systemu, co jest sygnalizowane wyświetleniem tekstu w interfejsie **PolyScope**.
3. Na ekranie dotykowym wyświetlone zostaje wyskakujące okienko, informujące o gotowości systemu i konieczności inicjalizacji robota.
4. W wyskakującym oknie dialogowym dotknąć przycisku **Przejdź do ekranu inicjowania**, aby uzyskać dostęp do ekranu inicjowania.
5. Odblokować przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zmienić stan robota z **Zatrzymanie awaryjne** na **Zasilanie wyłączone**.
6. Wyjść poza zasięg robota (jego przestrzeń roboczą).
7. Na ekranie **Zainicjuj robota** dotknąć przycisku **WŁ.** i zaczekać na zmianę stanu robota na **Bezczynność**.
8. W polu **Obciążenie**, w obszarze **Aktywne obciążenie** sprawdzić masę obciążenia. W polu **Robot** można również sprawdzić, czy pozycja mocowania jest prawidłowa.
9. Dotknąć przycisku **Start** w celu zwolnienia hamulca robota. Gdy robot jest gotowy do zaprogramowania, wibruje i emituje klikający dźwięk.

INFORMACJA

Naucz się programować swojego robota Universal Robots na `www.universal-robots.com/academy/`

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.7. Pierwszy program

Opis

Program to lista poleceń informujących robota, co ma robić. W przypadku większości zadań programowanie odbywa się w całości w oprogramowaniu PolyScope. Interfejs PolyScope umożliwia nauczenie ramienia robota jak się ma poruszać za pomocą serii punktów orientacyjnych, pozwalających ustawić tor, którym ma podążać ramię robota.

Do przesunięcia ramienia robota do żądanej pozycji używa się karty Ruch (patrz 3.6. Karta Ruch na stronie 353). Robota można również nauczyć pozycji, przeciągając jego ramię w żądane miejsce, jednocześnie przytrzymując naciśnięty przycisk ruchu swobodnego w górnej części sterownika uczenia.

Można utworzyć program, aby wysyłać sygnały we/wy do innych urządzeń w pewnych punktach toru robota i wykonywać polecenia, takie jak instrukcje warunkowe **if...then** i **pętle** w oparciu o zmienne i sygnały we/wy.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby utworzyć prosty program

1. W górnym obszarze interfejsu PolyScope **Ścieżka pliku** dotknąć przycisku **Nowy** i wybrać opcję **Program**.
2. W sekcji Podstawowe dotknąć przycisku **Punkt orientacyjny**, aby dodać punkt orientacyjny do drzewa programu. Do drzewa programu dodane zostaje również domyślne polecenie RuchJ.
3. Wybrać nowy punkt orientacyjny, a następnie na karcie Polecenie dotknąć przycisku **Punkt orientacyjny**.
4. Na ekranie Move Tool (Przesuń narzędzie) przesuń ramię robota, naciskając strzałki ruchu.
   Możesz również przesunąć ramię robota, przytrzymując przycisk Freedrive i pociągając ramię robota do żądanej pozycji.
5. Gdy ramię robota znajduje się w żądanej pozycji, nacisnąć przycisk **OK**, a nowy punkt orientacyjny zostanie zapisany jako Punkt orientacyjny_1.
6. Powtórzyć kroki od 2 do 5, aby utworzyć Punkt orientacyjny_2.
7. Aby zmienić kolejność ruchów, wybrać Punkt orientacyjny_2 i naciskać strzałkę do góry aż znajdzie się on nad Punktem orientacyjnym_1.
8. Odsuń się, przytrzymaj przycisk zatrzymania awaryjnego i w stopce PolyScope naciśnij przycisk **Play** , aby ramię robota poruszało się między punktem trasy_1 a punktem trasy_2.
   Gratulacje! Oto pierwszy program ramienia robota, przemieszczający je pomiędzy dwoma podanymi punktami orientacyjnymi.

INFORMACJA

1. Nie wolno przemieszczać robota na niego ani na inne obiekty, może to spowodować jego uszkodzenie.
2. To tylko przewodnik szybkiego startu, pokazujący jak łatwe jest używanie robota UR. Zakłada się przyjazne środowisko i obsługę bardzo ostrożnego użytkownika. Nie wolno zwiększać prędkości ani przyspieszenia powyżej wartości domyślnych. Przed każdym użyciem robota w pracy należy przeprowadzić ocenę ryzyka.

OSTRZEŻENIE

Głowę i tułów należy utrzymywać poza zasięgiem (przestrzenią roboczą) robota. Nie wolno umieszczać palców w miejscach, w których mogą być pochwycone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.8. Cyberbezpieczeństwo robota

Opis

Przed wdrożeniem zabezpieczeń cybernetycznych należy przeprowadzić ocenę ryzyka:

- Zidentyfikować zagrożenia
- Określić zaufane strefy i kanały
- Określ wymagania dotyczące poszczególnych składników w aplikacji

Warunki wstępne cyberbezpieczeństwa

Aby zabezpieczyć pracę systemu, należy:

- Poznać ogólne zasady cyberbezpieczeństwa i zaawansowane technologie stosowane w robocie firmy Universal Robots.
- Podjąć środki bezpieczeństwa fizycznego, aby umożliwić dostęp do robota jedynie zaufanemu personelowi.
- Robota należy podłączać tylko do zaufanej sieci za zaporą sieciową ograniczającą dostęp zarówno przychodzący, jak i wychodzący z/do Internetu.

Wzmacnianie zabezpieczeń cybernetycznych

Chociaż interfejs PolyScope ma wiele funkcji zapewniających bezpieczeństwo połączenia sieciowego, zabezpieczenia można wzmocnić, przestrzegając następujących wytycznych:

- Przed podłączeniem robota do dowolnej sieci należy zawsze ustawić hasło administratora (patrz 3.10.2. Ustawienia na stronie 375).
- Użyć wbudowanych ustawień, aby w jak największym stopniu ograniczyć dostęp sieciowy do robota.
- Niektóre interfejsy komunikacyjne nie mają metody uwierzytelniania wykonywanych połączeń. W niektórych aplikacjach stanowi to zagrożenie dla bezpieczeństwa.
- Aby skonfigurować uwierzytelnione, bezpieczne połączenie, jeśli wymagany jest zdalny dostęp do interfejsów sterowania ruchem robota, należy użyć lokalnego przekierowania portów (patrz 3.10.2. Ustawienia na stronie 375). Przykłady: serwer tablicy przyrządów oraz interfejsy klienta głównego/dodatkowego/czasu rzeczywistego.
- Poufne dane należy usunąć z robota przed jego wycofaniem z eksploatacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na pliki URCap (patrz 3.4.10. URCaps na stronie 290) i dane w folderze programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.1.9. Wybór trybu pracy

Opis

Tryby pracy są dostępne po skonfigurowaniu 3-pozycyjnego urządzenia zwalniającego, ustawieniu hasła, określeniu we/wy konfigurowalnego trybu pracy lub za pośrednictwem serwera tablicy przyrządów. (patrz Używanie serwera tablicy przyrządów na stronie 141)

Możesz ustawić robota w trybie automatycznym i ręcznym:
Tryb automatyczny Po aktywowaniu robot może wykonywać tylko wstępnie zdefiniowane zadania. Karta Ruch oraz tryb ruchu swobodnego są niedostępne w razie skonfigurowania trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego. Nie można modyfikować ani zapisywać programów i instalacji.
Tryb ręczny Po aktywowaniu można zaprogramować robota za pomocą karty Ruch, trybu ruchu swobodnego i suwaka prędkości. Można modyfikować oraz zapisywać programy i instalacje.

OSTRZEŻENIE
Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym może być aktywowane tylko w trybie automatycznym, przez co funkcja ochronna zabezpieczenia jest aktywna tylko w trybie automatycznym.

Przełączanie trybów

Tryb pracy	Ręczny	Automatyczny
Ruch swobodny	x	*
Przesuwanie robota za pomocą strzałek na karcie Ruch	x	*
Suwak szybkości	x	x**
Edycja i zapisywanie programu oraz instalacji	x	
Wykonywanie programów	Prędkość ograniczona***	*
Uruchom program z wybranego węzła	x	

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

*Tylko wtedy, gdy nie skonfigurowano żadnego trójpozycyjnego urządzenia włączającego.
** Suwak prędkości na ekranie cyklu można włączyć w ustawieniach PolyScope.
*** Jeśli skonfigurowano trójpozycyjne urządzenie włączające, robot działa z ręczną zmniejszoną prędkością, chyba że aktywowana jest ręczna wysoka prędkość.

Uwaga podczas przełączania trybu

INFORMACJA

- Robot Universal Robots może nie być wyposażony w trójpozycyjne urządzenie zezwalające. Jeśli według oceny ryzyka urządzenie to jest wymagane, należy zamontować je przed rozpoczęciem eksploatacji robota.
- Jeśli trójpozycyjne urządzenie zezwalające nie zostało skonfigurowane, prędkość w trybie ręcznym nie jest ograniczana.

OSTRZEŻENIE

- Przed wybraniem trybu automatycznego należy przywrócić pełną sprawność wszystkich zatrzymanych zabezpieczeń.
- W miarę możliwości przy ręcznym trybie pracy wszyscy powinni przebywać poza przestrzenią chronioną.
- Urządzenie do przełączania robota między trybami pracy należy umieścić poza przestrzenią chronioną.
- Użytkownik nie może wchodzić do przestrzeni chronionej, gdy robot pracuje w trybie automatycznym, chyba że skonfigurowano wejście zabezpieczenia w trybie automatycznym.

W poniższych podrozdziałach opisano metody konfigurowania wyboru trybu pracy. Każda metoda jest wyłączna, co oznacza, że w przypadku zastosowania jednej metody pozostałe dwie są nieaktywne.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Za pomocą wejścia bezpieczeństwa trybu pracy

1. Dotknąć karty Instalacja i wybrać opcję We/wy bezpieczeństwa.
2. Skonfigurować wejście trybu pracy. Opcja do skonfigurowania pojawi się w rozwijanym menu.
   - Gdy sygnał wejściowy trybu pracy jest niski, robot działa w trybie automatycznym.
   - Gdy sygnał wejściowy trybu pracy jest wysoki, robot działa w trybie ręcznym.

INFORMACJA

Jeśli stosowany jest fizyczny przełącznik trybu, musi on być zgodny z ISO 10218-1; akapit 5.7.1 dot. wyboru.

Przełączanie trybów

1. Aby zmieniać tryby pracy, należy wybrać w nagłówku ikonę profilu.
   - **Automatyczny** wskazuje, że ustawiony jest tryb pracy robota Automatyczny.
   - **Ręczny** wskazuje, że ustawiony jest tryb pracy robota Ręczny.

PolyScope jest automatycznie w trybie ręcznym w przypadku włączenia konfiguracji we/wy bezpieczeństwa z trójpozycyjnym urządzeniem zezwalającym.

Używanie serwera tablicy przyrządów

1. Nawiązać połączenie z serwerem tablicy przyrządów.
2. Użyć poleceń **Ustaw tryb pracy**.
   - Ustaw automatyczny tryb pracy
   - Ustaw ręczny tryb pracy
   - Wyczyść tryb pracy

Więcej informacji o korzystaniu z serwera tablicy przyrządów zawiera strona http://universal-robots.com/support/.

Trójpozycyjne urządzenie zezwalające

Po skonfigurowaniu trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego i wybraniu ręcznego **trybu pracy** robotem można poruszać tylko przez naciskanie trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego. Podłączenie i konfiguracja trójpozycyjnego urządzenia włączającego sprawia, że dostępny jest wyłącznik bezpieczeństwa trybu automatycznego.
Trójpozycyjne urządzenie włączające nie ma wpływu w trybie automatycznym.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ręczny tryb wysokiej prędkości	Uruchamiana poprzez przytrzymanie funkcja **Ręczny tryb wysokiej prędkości** umożliwia chwilowe zwiększenie prędkości narzędzia do wartości powyżej 250 mm/s. Jest dostępna tylko wtedy, gdy robot jest w trybie ręcznym, a trójpozycyjne urządzenie zezwalające zostało skonfigurowane. Robot wykonuje zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie ręcznym, jeśli trójpozycyjne urządzenie zezwalające zostało skonfigurowane, jednak nie zostało naciśnięte. Przełączanie między trybami automatycznym a ręcznym wymaga pełnego zwolnienia trójpozycyjnego urządzenia zezwalającego i jego ponownego naciśnięcia w celu poruszania robota. Podczas korzystania z ręcznego trybu wysokiej prędkości należy używać limitów bezpieczeństwa przegubów (patrz Limity przegubów na stronie 152) lub płaszczyzn bezpieczeństwa (patrz Płaszczyzny bezpieczeństwaTryby na stronie 160), aby ograniczyć przestrzeń ruchu robota.

3.2. Konfiguracja bezpieczeństwa oprogramowania

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

W tej sekcji opisano sposób uzyskania dostępu do ustawienia bezpieczeństwa robota. Składa się ona z elementów ułatwiających konfigurację bezpieczeństwa robota.

OSTRZEŻENIE

Przed dostosowaniem ustawień bezpieczeństwa robota integrator musi przeprowadzić ocenę ryzyka, aby zapewnić bezpieczeństwo pracowników oraz sprzętu wokół robota. Ocena ryzyka to ewaluacja wszystkich procedur pracy w całym cyklu eksploatacji robota, przeprowadzona w celu zastosowania prawidłowych ustawień konfiguracji bezpieczeństwa. Zgodnie z oceną ryzyka przeprowadzoną przez integratora należy ustawić co następuje.

1. Integrator ma obowiązek zapobiegania wprowadzaniu zmian w konfiguracji bezpieczeństwa przez nieupoważnione osoby, na przykład przez zastosowanie ochrony hasłem.
2. Użytkowanie i konfiguracja funkcji związanych z bezpieczeństwem oraz interfejsów w przypadku określonych zastosowań robota.
3. Ustawienia konfiguracji bezpieczeństwa dla ustawiania i uczenia przed pierwszym włączeniem ramienia robota.
4. Wszystkie ustawienia konfiguracji bezpieczeństwa dostępne na tym ekranie i kartach podrzędnych.
5. Integrator musi upewnić się, że wszystkie zmiany w ustawieniach konfiguracji bezpieczeństwa są zgodne z oceną ryzyka. Patrz Podręcznik instalacji sprzętu.

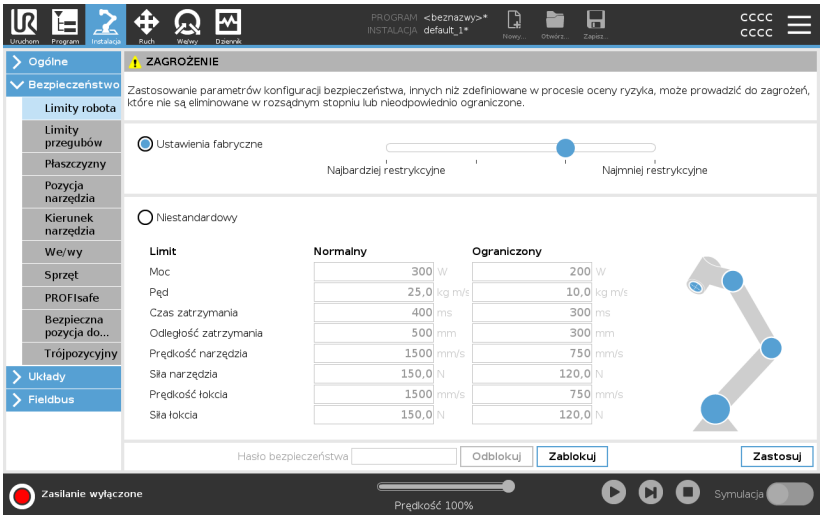
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Uzyskiwanie dostępu do ustawień bezpieczeństwa oprogramowania

Ustawienia bezpieczeństwa są chronione hasłem i można je skonfigurować, a następnie używać dopiero po ustawieniu hasła.

Aby uzyskać dostęp do ustawień bezpieczeństwa oprogramowania

1. W górnym obszarze interfejsu PolyScope dotknąć ikony **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie ekranu dotknąć opcji **Bezpieczeństwo**.
3. Należy zauważyć, że wyświetlony zostaje ekran **Limity robota**, jednak ustawienia są niedostępne.
4. Jeśli ustawiono uprzednio **hasło bezpieczeństwa**, należy je wprowadzić i nacisnąć przycisk **Odblokuj**, aby udostępnić ustawienia. Uwaga: po odblokowaniu ustawień bezpieczeństwa wszystkie ustawienia stają się aktywne.
5. Nacisnąć kartę **Blokuj** lub wyjść z menu Bezpieczeństwo, aby ponownie zablokować wszystkie jego ustawienia.



Więcej informacji o systemie bezpieczeństwa można znaleźć w `Podręczniku instalacji sprzętu`.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.1. Ustawianie hasła bezpieczeństwa oprogramowania

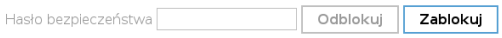
Opis

Należy ustawić hasło, aby odblokować wszystkie ustawienia bezpieczeństwa tworzące konfigurację bezpieczeństwa użytkownika. W razie braku hasła bezpieczeństwa użytkownik zostanie poproszony o jego ustawienie.

Aby ustawić hasło bezpieczeństwa oprogramowania

Można dotknąć karty **Blokuj**, aby ponownie zablokować wszystkie ustawienia bezpieczeństwa lub przejść do ekranu poza menu Bezpieczeństwo.

1. W prawym rogu górnego obszaru interfejsu PolyScope nacisnąć menu **Hamburger** i wybrać opcję **Ustawienia**.
2. W niebieskim menu po lewej stronie ekranu nacisnąć przycisk **Hasło** i wybrać opcję **Bezpieczeństwo**.
3. W polu **Nowe hasło** wpisać hasło.
4. Następnie w polu **Potwierdź nowe hasło** wpisać to samo hasło i nacisnąć przycisk **Zastosuj**.
5. W lewej dolnej części niebieskiego menu nacisnąć przycisk **Wyjdź**, aby powrócić do poprzedniego ekranu.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.2. Zmienianie konfiguracji bezpieczeństwa oprogramowania

Opis

Zmiany ustawień konfiguracji bezpieczeństwa muszą być zgodne z oceną ryzyka przeprowadzoną przez integratora (patrz Podręcznik instalacji sprzętu).

Procedura zalecana integratorowi:

Aby zmienić konfigurację bezpieczeństwa

1. Sprawdzić, czy zmiany są zgodne z oceną ryzyka przeprowadzoną przez integratora.
2. Dostosować ustawienia bezpieczeństwa do właściwego poziomu, określonego w ocenie ryzyka przeprowadzonej przez integratora.
3. Sprawdzić, czy ustawienia zostały zastosowane.
4. W instrukcjach dla operatorów należy umieścić następujący tekst:

Przed pracą w pobliżu robota upewnij się, że konfiguracja bezpieczeństwa odpowiada oczekiwanej. Można to zweryfikować np. przez sprawdzenie, czy suma kontrolna bezpieczeństwa w prawym górnym rogu interfejsu PolyScope nie zawiera żadnych zmian. (Patrz Suma kontrolna bezpieczeństwa na stronie 147).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.3. Stosowanie nowej konfiguracji bezpieczeństwa oprogramowania

Opis

Podczas dokonywania zmian w konfiguracji zasilanie robota zostaje wyłączone.

Zmiany są stosowane dopiero po dotknięciu przycisku **Zastosuj**. Robota nie można ponownie włączyć, dopóki nie wybierzesz opcji **Zastosuj i uruchom ponownie**, aby wizualnie sprawdzić konfigurację bezpieczeństwa robota, która ze względów bezpieczeństwa jest wyświetlana w jednostkach SI w okienku wyskakującym. Możesz wybrać opcję **Cofnij zmiany**, aby przywrócić poprzednią konfigurację. Po zakończeniu kontroli wzrokowej można wybrać opcję **Potwierdź konfigurację bezpieczeństwa**. Zmiany są następnie automatycznie zapisywane w ramach bieżącej instalacji robota.

Suma kontrolna bezpieczeństwa

Opis

Ikona **Suma kontrolna bezpieczeństwa** wyświetla zastosowaną konfigurację bezpieczeństwa robota.

Cyfr może być cztery lub osiem.
Czterocyfrową sumę kontrolną należy odczytywać od góry do dołu i od lewej do prawej, natomiast ośmiocyfrową sumę kontrolną odczytuje się od lewej do prawej, najpierw w górnym rzędzie. Różne pola tekstowe i/lub kolory wskazują zmiany dokonane w bieżącej konfiguracji bezpieczeństwa.

Suma kontrolna bezpieczeństwa zmienia się w przypadku zmiany ustawień **funkcji bezpieczeństwa**, ponieważ **suma kontrolna bezpieczeństwa** jest generowana tylko przez ustawienia bezpieczeństwa. Aby zmiany wprowadzone w **konfiguracji bezpieczeństwa** dla **sumy kontrolnej bezpieczeństwa** zostały wdrożone, należy je zastosować.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.4. Konfiguracja bezpieczeństwa bez sterownika uczenia

Opis

Sterownik uczenia nie jest wymagany do działania robota. Wymontowanie sterownika uczenia wymaga zdefiniowania innego źródła zatrzymania awaryjnego. Aby uniknąć wyzwolenia naruszenia bezpieczeństwa, należy określić, czy sterownik uczenia jest zamontowany.

PRZESTROGA

W przypadku wymontowania lub odłączenia sterownika uczenia od robota przycisk zatrzymania awaryjnego nie będzie aktywny. Należy przenieść sterownik uczenia z dala od robota.

Aby bezpiecznie zdemontować sterownik uczenia

PolyScope jako interfejs programowania nie jest wymagany do działania robota.
Aby skonfigurować robota bez sterownika uczenia

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie dotknąć opcji **System** i wybrać pozycję **Sprzęt**.
3. Należy wprowadzić hasło bezpieczeństwa i **odblokować** ekran.
4. Usunąć zaznaczenie opcji **Sterownik uczenia**, aby używać robota bez interfejsu PolyScope.
5. Nacisnąć przycisk **Zastosuj i uruchom ponownie**, aby zastosować zmiany.

3.2.5. Tryby bezpieczeństwa oprogramowania

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

W normalnych warunkach, tj. poza [1]zatrzymaniem robota system bezpieczeństwa działa w trybie bezpieczeństwa z przypisanym zestawem limitów bezpieczeństwa:

- **Tryb normalny**, to tryb bezpieczeństwa, który jest aktywny domyślnie
- **Tryb ograniczony** jest aktywny, gdy **punkt centralny narzędzia** (TCP) robota znajduje się poza płaszczyzną wyzwalania trybu ograniczonego (patrz 3.2.8. Ograniczenia bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 159) lub jest wyzwalany za pomocą konfigurowalnego wejścia (patrz 3.2.7. We/wy bezpieczeństwa na stronie 154)
- **Tryb przywracania** jest aktywowany w przypadku naruszenia limitu bezpieczeństwa z aktywnego zestawu limitów, a ramię robota wykonuje zatrzymanie kategorii 0. Jeśli aktywny limit bezpieczeństwa, taki jak limit pozycji złącza lub granica bezpieczeństwa, zostanie naruszony już wtedy, gdy ramię robota jest włączone, uruchomi się w trybie **Recovery** . Umożliwi to przesunięcie ramienia robota z powrotem do limitów bezpieczeństwa. W trybie przywracania ruch ramienia robota jest ograniczony stałym limitem, którego użytkownik nie może dostosowywać.

OSTRZEŻENIE

Limity **pozycji przegubu**, **pozycji narzędzia** oraz **orientacji narzędzia** są wyłączone w trybie przywracania, należy więc zachować ostrożność przy przesuwaniu ramienia robota z powrotem w granice limitów.

Menu ekranu konfiguracji bezpieczeństwa pozwala użytkownikowi na zdefiniowanie odrębnych zestawów limitów bezpieczeństwa dla trybu normalnego i ograniczonego. Limity prędkości i pędu dla narzędzia i przegubów powinny być bardziej restrykcyjne w trybie ograniczonym, niż ich odpowiedniki w trybie normalnym.

3.2.6. Limity bezpieczeństwa oprogramowania

Opis

W obszarze Konfiguracja bezpieczeństwa określa się limity systemu bezpieczeństwa. *System bezpieczeństwa* uzyskuje wartości z pól wejściowych i wykrywa naruszenie w razie przekroczenia którejkolwiek z tych wartości. Sterownik robota próbuje zapobiegać wszelkim naruszeniom, wywołując zatrzymanie robota lub zmniejszając prędkość.

[1]Zatrzymanie robota było wcześniej zwane „zatrzymaniem ochronnym” robotów Universal Robots.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Limity robota

Opis

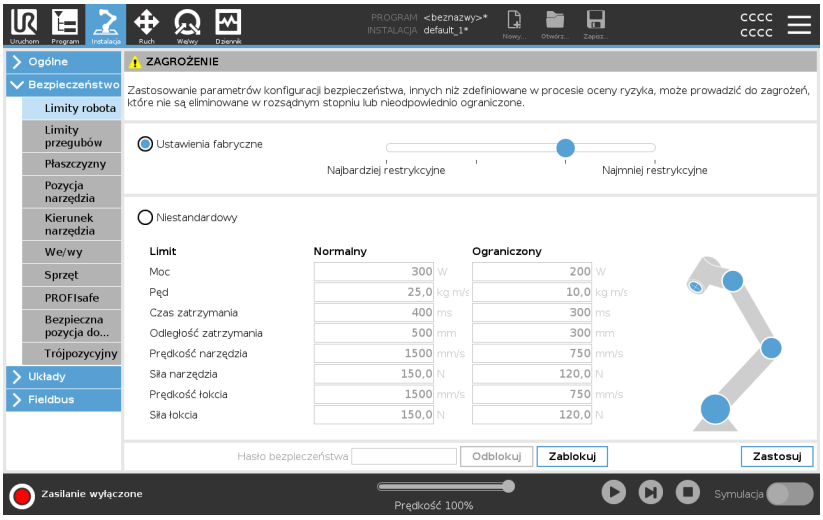
Limity robota ograniczają ogólne ruchy robota. Ekran Limity robota zawiera dwie opcje konfiguracji: **Ustawienia fabryczne** i **Niestandardowe**.

Ustawienia fabryczne

W obszarze Fabryczne ustawienia wstępne użytkownik może użyć suwaka do wybrania wstępnie zdefiniowanego ustawienia bezpieczeństwa. Wartości w tabeli są aktualizowane w celu odzwierciedlenia wstępnie ustawionych wartości w zakresie od **Najbardziej ograniczone** do **Najmniej ograniczone**

INFORMACJA

Wartości ustawiane za pomocą suwaka to jedynie sugestie i nie mogą zastąpić właściwej oceny ryzyka.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Niestandardowy

W obszarze Niestandardowe można ustawić limity działania robota i monitorować związane z tym tolerancje.

Moc
ogranicza maksymalną pracę mechaniczną wykonywaną przez robota w środowisku. Ten limit uwzględnienia fakt, że obciążenie jest częścią robota, a nie środowiska.

Pęd
ogranicza maksymalny pęd robota.

Czas zatrzymania
ogranicza maksymalny czas, jaki jest potrzebny do zatrzymania robota, np. po aktywacji zatrzymania awaryjnego.

Odległość zatrzymania
ograniczа maksymalną odległość, jaką może przebyć narzędzie lub przegub łokciowy robota podczas zatrzymywania się.

INFORMACJA

Ograniczenie czasu zatrzymania i odległości wpływa na ogólną prędkość robota. Przykładowo, jeśli czas zatrzymania ma wartość 300 ms, maksymalna prędkość robota zostanie ograniczona do wartości, umożliwiającej zatrzymanie robota w ciągu 300 ms.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

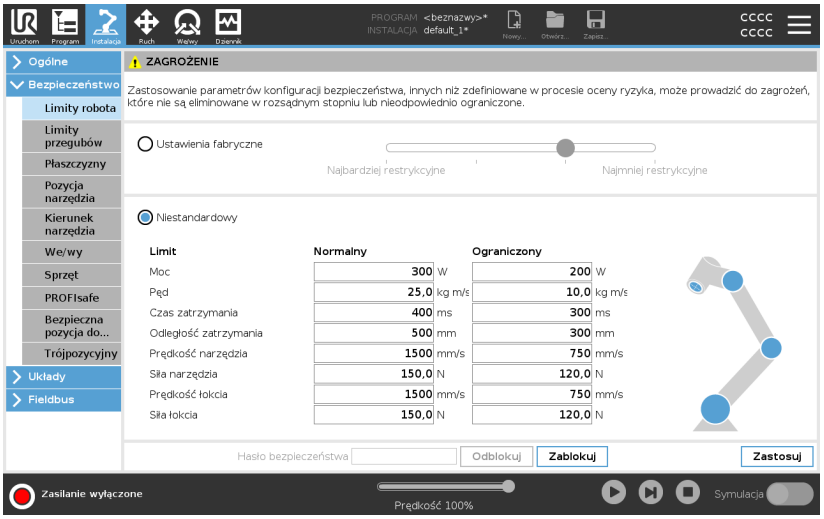
Prędkość narzędzia
ogranicza maksymalną prędkość narzędzia robota.

Siła narzędzia
ogranicza maksymalną siłę wywieraną przez narzędzie robota w chwili zaciskania.

Prędkość przegubu łokciowego
ogranicza maksymalną prędkość przegubu łokciowego robota.

Siła przegubu łokciowego
ogranicza maksymalną siłę przegubu łokciowego, jaką wywiera on na środowisko.

Prędkość i siła narzędzia są ograniczane na kołnierzu narzędzia i pośrodku dwóch zdefiniowanych przez użytkownika pozycji narzędzia (patrz Ograniczenie pozycji narzędzia na stronie 168).



INFORMACJA

Po włączeniu opcji **Ustawienia fabryczne** przywracane są ustawienia domyślne wartości wszystkich limitów robota.

Limity przegubów

Opis

Granice stawu pozwalają ograniczyć indywidualne ruchy stawu robota w przestrzeni stawowej, tj. pozycję obrotową stawu i prędkość obrotową stawu. Funkcja limitów przegubów ma dwie opcje: **Prędkość maksymalna** i **Zakres pozycji**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zakres pozycji nadgarstka 3

W razie używania przewodów podłączonych do robota należy najpierw usunąć zaznaczenie pola wyboru **Zakres bez ograniczeń dla nadgarstka 3**, aby uniknąć naprężenia przewodu oraz zatrzymań robota.

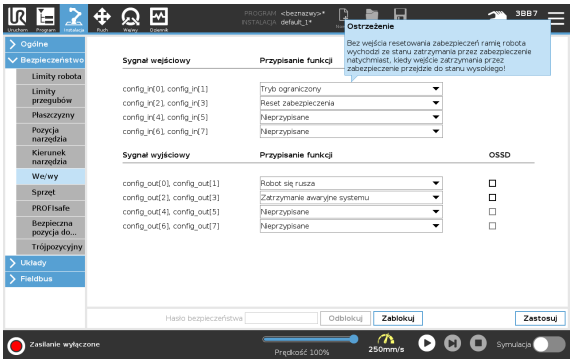
1. Opcja Prędkość maksymalna określa maksymalną prędkość kątową dla każdego przegubu.
2. Opcja Zakres pozycji określa zakres pozycji dla każdego przegubu. Pola wejściowe trybu ograniczonego są wyłączone, jeśli nie ustawiono płaszczyzny bezpieczeństwa lub konfigurowalnego wejścia, które mogą go wyzwolić. Limit ten włącza funkcję ograniczania osi i przestrzeni robota z klasyfikacją bezpieczeństwa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.7. We/wy bezpieczeństwa

Opis

We/wy są podzielone między wejścia oraz wyjścia i dobrane w pary tak, że każda funkcja gwarantuje kategorię 3 i poziom działania we/wy d (PLd).



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sygnały wejściowe

Następujące funkcje bezpieczeństwa mogą być używane z sygnałami wejściowymi:

Zatrzymanie awaryjne systemu

To jest odpowiednik przycisku zatrzymania awaryjnego na sterowniku uczenia, zapewniający te same funkcje, o ile urządzenie jest zgodne z normą ISO 13850.

Ograniczony

Wszystkie limity bezpieczeństwa można zastosować, gdy robot korzysta z konfiguracji **normalnej** lub **ograniczonej** (patrz 3.2.5. Tryby bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 148). Po skonfigurowaniu niski sygnał wysyłany do wejść powoduje przejście systemu bezpieczeństwa do konfiguracji ograniczonej. Ramię robota wyhamowuje, aby zachować zgodność z parametrami trybu ograniczonego.

System bezpieczeństwa zapewnia działanie robota w zakresie limitów trybu ograniczonego w czasie krótszym niż 0,5 s od wyzwolenia wejścia. Jeśli ramię robota nadal narusza którykolwiek z limitów trybu ograniczonego, uruchamiane jest zatrzymanie kategorii 0.

Płaszczyzny wyzwalania również powodują przejście do konfiguracji ograniczonej. System bezpieczeństwa w ten sam sposób przechodzi do konfiguracji normalnej.

3-pozycyjne urządzenie zezwalające

Aby przesunąć robota w trybie ręcznym, należy nacisnąć i przytrzymać zewnętrzne 3-pozycyjne urządzenie zezwalające w pozycji środkowej. W razie używania wbudowanego 3-pozycyjnego urządzenia zezwalającego przycisk należy nacisnąć i przytrzymać w pozycji środkowej, aby przesunąć robota.

Ruch swobodny na robocie

Możesz skonfigurować wejście ruchu swobodnego do włączania i używania trybu ruchu swobodnego bez naciskania przycisku ruchu swobodnego na standardowym sterowniku uczenia lub bez konieczności naciskania i przytrzymywania któregokolwiek z przycisków na sterowniku uczenia z 3PE w pozycji lekkiego naciśnięcia. Patrz Aby użyć przycisku ruchu swobodnego na robocie w celu wykonania ruchu swobodnego ramieniem robota: na stronie 128 .

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sygnały wejściowe

Tryb pracy

Po zdefiniowaniu tego wejścia można go używać do przełączania między **trybem automatycznym** a **trybem ręcznym** (patrzTryb pracy na stronie 139).

Resetowanie zabezpieczeń

Po zatrzymaniu przez zabezpieczenie to wyjście pozwala na utrzymanie stanu zatrzymania przez zabezpieczenie do czasu wyzwolenia resetowania.

Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym

Po skonfigurowaniu funkcja **Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym** wykonuje zatrzymanie przez zabezpieczenie, TYLKO wówczas, gdy wartość sygnału na stykach wejściowych jest niska, a robot pracuje w trybie automatycznym.

Resetowanie zabezpieczenia w trybie automatycznym

Po zatrzymaniu przez zabezpieczenie w trybie automatycznym robot pozostaje zatrzymany w tym stanie do chwili wyzwolenia funkcji resetowania przez zbocze narastające impulsu na stykach wejściowych.

OSTRZEŻENIE

- W przypadku wyłączenia domyślnego wejścia resetowania zabezpieczeń przez użytkownika, ramię robota przejdzie ze stanu zatrzymania przez zabezpieczenie w inny, gdy tylko sygnał wejściowy przyjmie wartość wysoką. Program wstrzymany tylko przez zatrzymanie przez zabezpieczenie zostaje wznowiony.
- Podobnie, jak w przypadku funkcji resetowania zabezpieczeń, jeśli domyślna funkcja resetowania zabezpieczenia w trybie automatycznym zostanie wyłączona, ramię robota przejdzie ze stanu zatrzymania przez zabezpieczenie w inny, gdy tylko sygnał zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym przyjmie wartość wysoką. Program wstrzymany tylko przez zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym zostaje wznowiony.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sygnały wyjściowe

Możesz zastosować następujące funkcje bezpieczeństwa dla sygnałów wyjściowych. Wszystkie sygnały powracają do stanu niskiego, kiedy zaniknie warunek wyzwalający stan wysoki:

Zatrzymanie awaryjne systemu
Sygnał jest *niski*, gdy system bezpieczeństwa został przełączony w stan zatrzymania awaryjnego przez wejście zatrzymania awaryjnego robota lub przyciskiem zatrzymania awaryjnego. Aby uniknąć zablokowania, po wyzwoleniu stanu zatrzymania awaryjnego przez wejście zatrzymania awaryjnego robota niski sygnał nie będzie wysyłany.

Robot się rusza
Sygnał jest *niski* podczas ruchu robota, w pozostałych przypadkach sygnał jest wysoki.

Robot się nie zatrzymuje
Sygnał jest w stanie *wysokim*, gdy robot jest zatrzymany lub trwa jego zatrzymywanie spowodowane przez zatrzymanie awaryjne lub przez zabezpieczenie. W przeciwnym przypadku będzie w logicznym stanie niskim.

Ograniczony
Sygnał ma stan *niski*, gdy ramię robota używa parametrów ograniczonych lub wejście bezpieczeństwa skonfigurowano jako wejście sygnału trybu ograniczonego i sygnał ten jest aktualnie niski. W innych przypadkach stan sygnału jest wysoki.

Nie ograniczone
Jest to odwrotność trybu ograniczonego zdefiniowanego powyżej.

Bezpieczna pozycja początkowa
Sygnał jest *wysoki*, gdy ramię robota jest zatrzymane w skonfigurowanej bezpiecznej pozycji początkowej. W przeciwnym razie sygnał wynosi *Low*.

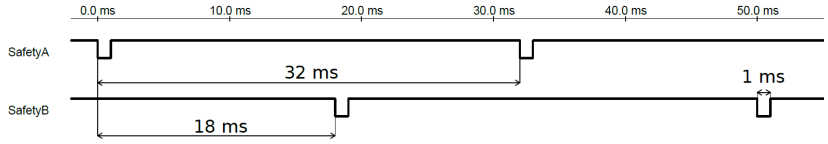
INFORMACJA

Wszystkie maszyny zewnętrzne przechodzące w stan zatrzymania awaryjnego na podstawie sygnału z robota za pośrednictwem wyjścia awaryjnego zatrzymania systemu muszą być zgodne z normą ISO 13850. Jest to szczególnie konieczne w konfiguracjach z wejściem zatrzymania awaryjnego robota podłączonym do zewnętrznego urządzenia zatrzymania awaryjnego. W takich przypadkach wyjście awaryjnego zatrzymania systemu ma stan wysoki po zadziałaniu zewnętrznego urządzenia zatrzymania awaryjnego. To znaczy, że stan zatrzymania awaryjnego maszyn zewnętrznych zostanie zresetowany bez konieczności wykonania ręcznych działań przez operatora robota. W związku z tym ze względu na normy bezpieczeństwa konieczne jest ręczne wznowienie działania maszyn zewnętrznych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sygnały bezpieczeństwa OSSD

Można skonfigurować skrzynkę sterowniczą, aby wysyłała impulsy OSSD, gdy wyjście bezpieczeństwa jest nieaktywne/ma wysoki sygnał. Poprzez impulsy OSSD skrzynka sterownicza może aktywować wyjścia bezpieczeństwa/zmieniać ich sygnał na niski. Po włączeniu funkcji impulsów OSSD dla danego wyjścia, co 32 ms na wyjściu bezpieczeństwa jest generowany trwający 1 ms impuls o niskiej wartości. System bezpieczeństwa wykrywa, kiedy do wyjścia jest doprowadzone zasilanie i wyłącza robota.
Na poniższym rysunku pokazano: czas między impulsami na kanale (32 ms), długość impulsu (1 ms) oraz czas od impulsu na jednym kanale do impulsu na drugim kanale (18 ms)



Aby włączyć impulsy OSSD dla wyjścia bezpieczeństwa

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony **Instalacja** i wybrać polecenie **Bezpieczeństwo**.
2. W obszarze **Bezpieczeństwo** wybrać opcję **We/wy**.
3. Na ekranie We/wy w obszarze Sygnały wyjściowe zaznaczyć żądane pole wyboru OSSD. Aby włączyć pola wyboru OSSD, należy przypisać sygnał wyjściowy.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.8. Ograniczenia bezpieczeństwa oprogramowania

Opis

INFORMACJA

Konfiguracja płaszczyzn opiera się całkowicie na funkcjach. Zaleca się utworzenie i nazwanie wszystkich funkcji jeszcze przed edytowaniem konfiguracji bezpieczeństwa. Wynika to z faktu, że zasilanie robota zostaje wyłączone po odblokowaniu karty Bezpieczeństwo i przemieszczenie go nie będzie możliwe.

Płaszczyzny bezpieczeństwa ograniczają przestrzeń roboczą robota. Możliwe jest zdefiniowanie maksymalnie ośmiu płaszczyzn bezpieczeństwa, ograniczając ruch narzędzia i przegubu łokciowego robota. Ruch przegubu łokciowego można też ograniczać dla każdej płaszczyzny bezpieczeństwa oraz wyłączać poprzez cofnięcie zaznaczenia pola wyboru. Przed skonfigurowaniem płaszczyzn bezpieczeństwa należy zdefiniować funkcję w instalacji robota (patrz 3.5.4. Konfiguracja we/wy na stronie 311). Funkcję można następnie skopiować do ekranu płaszczyzny bezpieczeństwa i tam ją skonfigurować.

OSTRZEŻENIE

Zdefiniowanie płaszczyzn bezpieczeństwa ogranicza wyłącznie sfery narzędzia oraz przegub łokciowy i nie stanowi limitu dla całego ramienia robota. To oznacza, że określenie płaszczyzny bezpieczeństwa nie gwarantuje, że inne części ramienia robota będą podlegać temu ograniczeniu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Płaszczyzny bezpieczeństwa Tryby

Każdą płaszczyznę z **trybami** ograniczonymi można skonfigurować za pomocą ikon wymienionych poniżej.

Wyłączony
Płaszczyzna bezpieczeństwa nigdy nie jest aktywna w tym stanie.

Normalny
Gdy system bezpieczeństwa działa w trybie normalnym, aktywna jest płaszczyzna trybu normalnego, która ma funkcję bezwzględnego limitu danej pozycji.

Ograniczony
Gdy system bezpieczeństwa działa w trybie ograniczonym aktywna jest płaszczyzna trybu ograniczonego, która ma funkcję bezwzględnego limitu danej pozycji.

Normalny i ograniczony
Gdy system bezpieczeństwa działa w trybie normalnym albo ograniczonym, aktywna jest płaszczyzna trybu normalnego i ograniczonego, która ma funkcję bezwzględnego limitu danej pozycji.

Tryb ograniczony wyzwalany
Ta płaszczyzna bezpieczeństwa powoduje przełączenie systemu bezpieczeństwa w tryb ograniczony, jeśli narzędzie lub przegub łokciowy robota znajdą się poza nią.

Pokaż
Naciśnięcie tej ikony powoduje ukrycie lub wyświetlenie płaszczyzny bezpieczeństwa w oknie graficznym.

Usuń
Usuwa utworzoną płaszczyznę bezpieczeństwa. Nie ma działania cofnięcia/ponowienia. Jeśli płaszczyzna zostanie omyłkowo usunięta, trzeba ją ponownie utworzyć.

Zmień nazwę
Naciśnięcie tej ikony umożliwia zmianę nazwy płaszczyzny.

Konfigurowanie płaszczyzn bezpieczeństwa

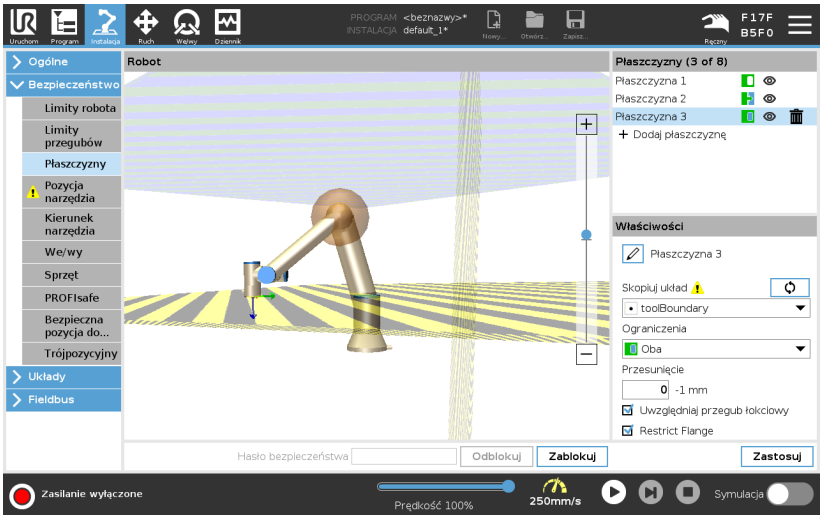
1. W górnym obszarze interfejsu PolyScope dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie ekranu dotknąć opcji Bezpieczeństwo i wybrać pozycję **Płaszczyzny**.
3. W polu Płaszczyzny w prawym górnym rogu ekranu dotknąć przycisku **Dodaj płaszczyznę**.
4. W polu **Właściwości** w prawym dolnym rogu ekranu skonfigurować nazwę, funkcję kopiowania oraz ograniczenia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Funkcja kopiowania

Funkcja kopiowania ma tylko opcje Niezdefiniowana oraz Podstawa. Skonfigurowaną płaszczyznę bezpieczeństwa można zresetować, wybierając opcję **Niezdefiniowana**

W przypadku modyfikacji skopiowanej funkcji z poziomu ekranu Funkcje, z prawej strony tekstu funkcji kopiowania wyświetlona zostaje ikona ostrzeżenia. Oznacza ona, że funkcja nie jest zsynchronizowana, tzn. informacje w karcie właściwości nie zostały zmodyfikowane i nie odzwierciedlają zmian, które mogły zostać dokonane dla funkcji.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Oznaczenia kolorami

Szary
Płaszczyzna jest skonfigurowana, jednak jest wyłączona (A)

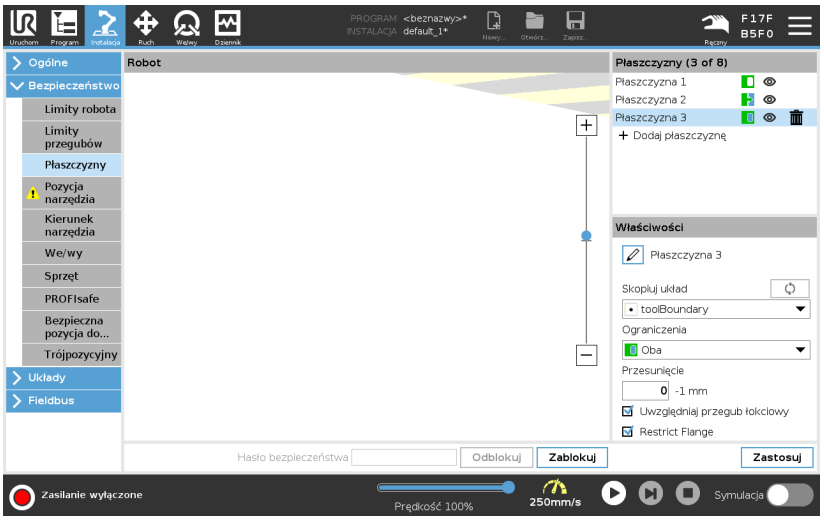
Żółty i czarny
Płaszczyzna normalna (B)

Niebieski i zielony
Płaszczyzna wyzwalania (C)

Czarna strzałka
Strona płaszczyzny, po której może znajdować się narzędzie i/lub przegub łokciowy (w przypadku płaszczyzn normalnych)

Zielona strzałka
Strona płaszczyzny, po której może znajdować się narzędzie i/lub przegub łokciowy (w przypadku płaszczyzn wyzwalania)

Szara strzałka
Strona płaszczyzny, po której może znajdować się narzędzie i/lub przegub łokciowy (w przypadku płaszczyzn wyłączonych)



Ograniczenie łokcia

Można włączyć funkcję **Uwzględniaj przegub łokciowy**, aby uniemożliwić przegubowi łokciowemu robota przekroczenie płaszczyzn określonych przez użytkownika. Aby przegub łokciowy mógł przekraczać płaszczyzny, należy wyłączyć tę funkcję.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

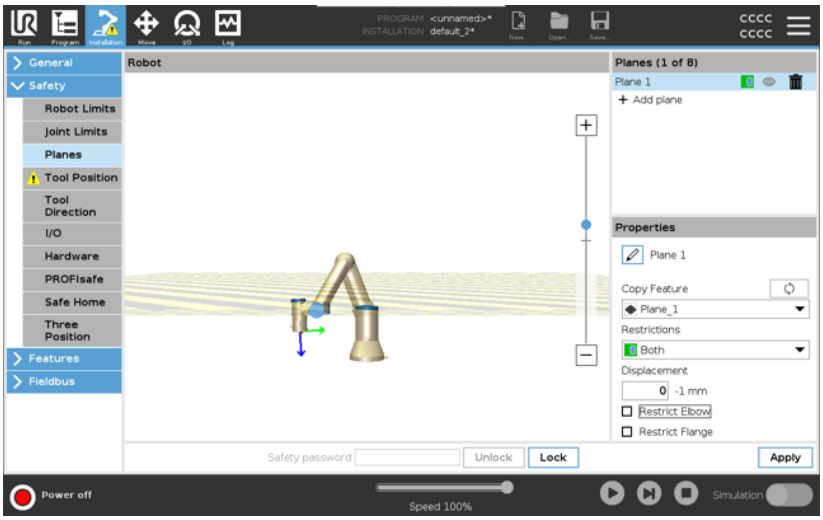
Ograniczenie kołnierza narzędzia

Ograniczenie kołnierza narzędzia zapobiega przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa przez kołnierz narzędzia i zamocowane narzędzie. Gdy ograniczasz kołnierz narzędzia, obszar bez ograniczeń to obszar wewnątrz płaszczyzny bezpieczeństwa, w którym kołnierz narzędzia może normalnie pracować. Kołnierz narzędzia nie może przekroczyć obszaru ograniczonego, znajdującego się poza płaszczyzną bezpieczeństwa. Usunięcie ograniczenia pozwala kołnierzowi narzędzia wyjść poza płaszczyznę bezpieczeństwa, do obszaru ograniczonego, podczas gdy zamocowane narzędzie pozostaje wewnątrz płaszczyzny bezpieczeństwa. Możesz usunąć ograniczenie kołnierza narzędzia podczas pracy z dużym przesunięciem narzędzia. Pozwoli to na uzyskanie dodatkowego dystansu ruchu dla narzędzia.
Ograniczenie kołnierza narzędzia wymaga utworzenia funkcji płaszczyzny. (Patrz 3.5.13. Funkcje na stronie 329). Funkcja płaszczyzny służy do ustawiania płaszczyzny bezpieczeństwa w ustawieniach bezpieczeństwa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przykład dodawania funkcji bezpieczeństwa

Przemieszczenie spowoduje przesunięcie płaszczyzny w kierunku dodatnim lub ujemnym wzdłuż płaszczyzny normalnej (osi Z funkcji płaszczyzny).
Usuń zaznaczenie pola wyboru opcji Łokieć i Kołnierz narzędzia, aby nie powodowały one uruchomienia płaszczyzny bezpieczeństwa. Opcja Przegub łokciowy może pozostać zaznaczona, zgodnie z wymaganiami danej aplikacji.

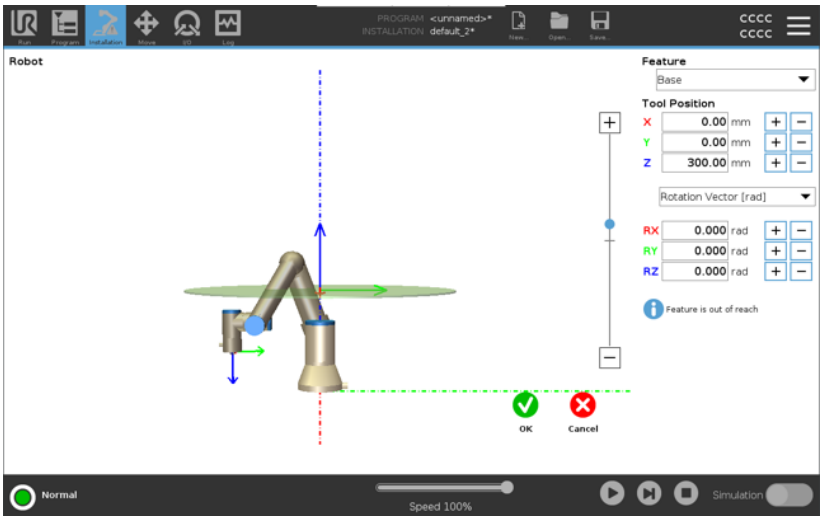


Nieograniczony kołnierz narzędzia może przekroczyć płaszczyznę bezpieczeństwa, nawet gdy nie jest zdefiniowane żadne narzędzie. Jeśli nie dodano żadnego narzędzia, ostrzeżenie na przycisku Pozycja narzędzia zachęca do prawidłowego zdefiniowania narzędzia.
Pracując z nieograniczonym kołnierzem narzędzia i zdefiniowanym narzędziem masz pewność, że niebezpieczna część narzędzia nie może wyjść ponad i/lub poza określony obszar. Nieograniczony kołnierz narzędzia może być używany do wszelkich zastosowań, w których potrzebne są płaszczyzny bezpieczeństwa, takich jak spawanie lub montaż.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przykład ograniczenia kołnierza narzędzia

W tym przykładzie tworzona jest płaszczyzna X-Y z przesunięciem 300 mm wzdłuż dodatniej osi Z w stosunku do funkcji bazowej.
Oś Z płaszczyzny można traktować jako „skierowaną” w stronę ograniczonego obszaru.
Jeżeli płaszczyzna bezpieczeństwa jest wymagana np. na powierzchni stołu, obróć płaszczyznę o 3,142 rad lub 180° wokół osi X alo Y w taki sposób, aby ograniczony obszar znalazł się pod stołem.
(PORADA: zmień sposób wyświetlania obrotu z „Wektor obrotu [rad]” na „RPY[°]”).



W razie potrzeby można później przesunąć płaszczyznę w dodatnim lub ujemnym kierunku Z w ustawieniach bezpieczeństwa.
Aby zaakceptować pozycję płaszczyzny, dotknij przycisku OK.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

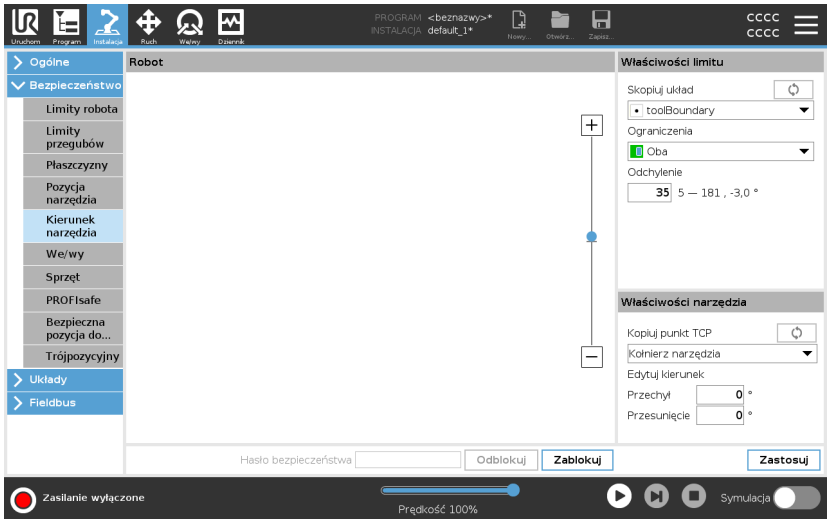
Ograniczenie kierunku narzędzia

Opis

Ekranu Kierunek narzędzia można użyć do ograniczenia kąta, pod którym narzędzie jest skierowane. Limit jest określany za pomocą stożka o stałej orientacji względem podstawy ramienia robota. Gdy ramię robota porusza się, kierunek narzędzia zostaje ograniczony i pozostaje w zakresie określonego stożka. Kierunek domyślny narzędzia pokrywa się z osią Z kołnierza wyjściowego narzędzia. Można go dostosować poprzez określenie kątów pochylenia i przesunięcia.
Przed skonfigurowaniem limitu należy zdefiniować punkt lub płaszczyznę w instalacji robota. Funkcję można następnie skopiować, a jej oś Z jest używana jako środek stożka wyznaczającego limit.

INFORMACJA

Konfiguracja kierunku narzędzia opiera się na funkcjach. Zalecane jest utworzenie żądanych funkcji jeszcze przed edytowaniem konfiguracji bezpieczeństwa, ponieważ po odblokowaniu karty Bezpieczeństwo zasilanie ramienia robota zostaje wyłączone, uniemożliwiając zdefiniowanie nowych funkcji.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Właściwości limitu

Limit Kierunek narzędzia ma trzy konfigurowalne właściwości:

1. **Środek stożka**: z menu rozwijanego można wybrać funkcję punktu lub płaszczyzny, aby określić środek stożka. Oś Z wybranej funkcji jest stosowana jako kierunek, wokół którego zostaje wypośrodkowany stożek.
2. **Kąt stożka**: można określić, o ile stopni robot może odchylić się względem środka.

Wyłączony limit kierunku narzędzia
nigdy nie jest aktywny

Standardowy limit kierunku narzędzia
jest aktywny tylko wtedy, gdy system bezpieczeństwa działa w **trybie normalnym**.

Ograniczony limit kierunku narzędzia
jest aktywny tylko wtedy, gdy system bezpieczeństwa działa w **trybie ograniczonym**.

Normalny i ograniczony limit kierunku narzędzia
jest aktywny, gdy system bezpieczeństwa działa w **trybie normalnym** lub **trybie ograniczonym**.

Wartości można przywrócić do ustawień domyślnych lub można cofnąć konfigurację kierunku narzędzia, ustawiając funkcję kopiowania z powrotem do wartości „Niezdefiniowane”.

Właściwości narzędzia

Narzędzie jest domyślnie skierowane w tą samą stronę co oś Z kołnierza wyjściowego narzędzia. Można to zmodyfikować, określając dwa kąty:

- **Kąt pochylenia**: liczba stopni, o którą należy pochylić oś Z kołnierza wyjściowego w stronę osi X kołnierza wyjściowego
- **Kąt przesunięcia**: liczba stopni, o którą należy obrócić oś przechylaną Z wokół oryginalnej osi Z kołnierza wyjściowego.

Można również skopiować oś Z istniejącego punktu TCP, wybierając ten punkt TCP z rozwijanego menu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

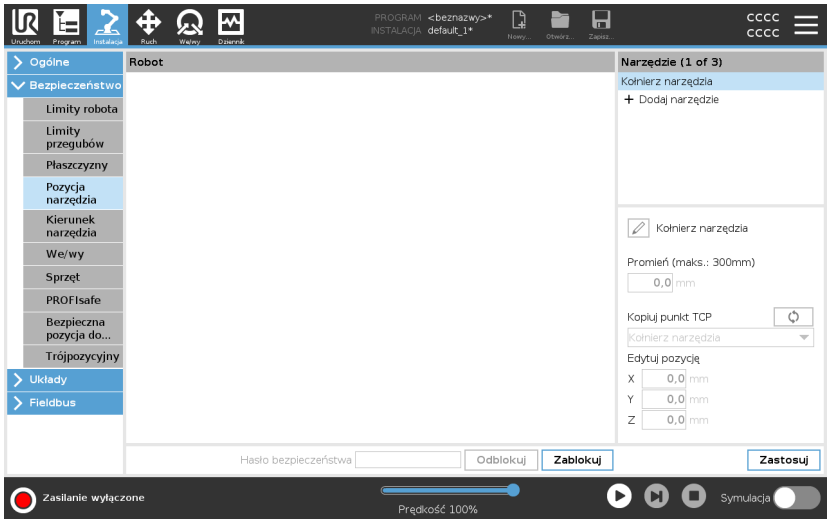
Ograniczenie pozycji narzędzia

Opis

Ekran Pozycja narzędzia zapewnia większą kontrolę nad ograniczeniami narzędzi i/lub akcesoriów umieszczonych na końcu ramienia robota.

- **Robot** to miejsce, w którym można wizualizować swoje modyfikacje.
- **Narzędzie** to miejsce, w którym można zdefiniować i skonfigurować (maksymalnie dwa) narzędzia.
- **Narzędzie_1** to narzędzie domyślne zdefiniowane za pomocą wartości x=0,0, y= 0,0, z=0,0 i promienia=0,0. Wartości te przedstawiają kołnierz narzędzia robota.

W obszarze Kopiuj punkt TCP można również wybrać opcję **Kołnierz narzędzia**, co spowoduje wyzerowanie wszystkich wartości narzędzia. Kołnierz narzędzia ma zdefiniowaną domyślną sferę.



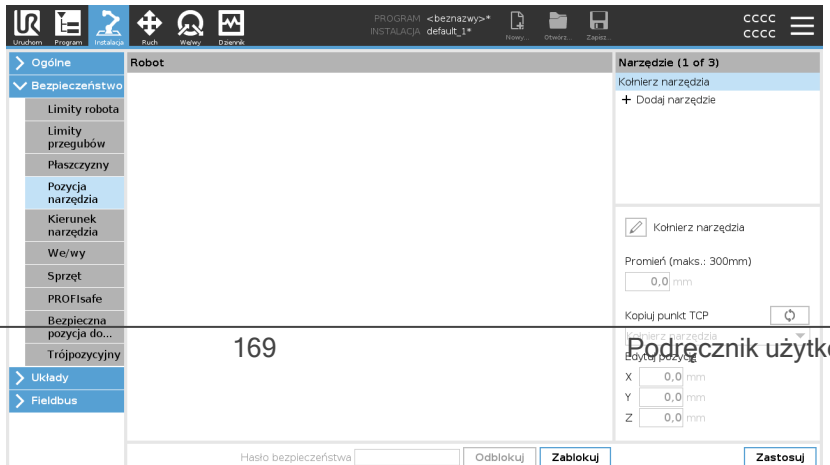
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Narzędzia zdefiniowane przez użytkownika

W przypadku narzędzi zdefiniowanych przez użytkownika, użytkownik może zmienić:

- **Promień** pozwala zmienić promień sfery narzędzia. Promień jest uwzględniany podczas stosowania płaszczyzn bezpieczeństwa. Gdy punkt w sferze przekroczy płaszczyznę wyzwalającą trybu ograniczonego, robot przełącza się w tryb *ograniczony*. System bezpieczeństwa zapobiega przekroczeniu płaszczyzny bezpieczeństwa przez każdy punkt sfery (patrz3.2.8. Ograniczenia bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 159).
- **Pozycja**, aby zmienić pozycję narzędzia względem kołnierza narzędzia robota. Pozycja jest uwzględniana w przypadku funkcji bezpieczeństwa dla prędkości narzędzia, siły narzędzia, odległości zatrzymania oraz płaszczyzn bezpieczeństwa.

Jako podstawy do określenia nowych pozycji narzędzia można użyć istniejącego punktu centralnego narzędzia. Kopię istniejącego TCP, wstępnie zdefiniowaną w menu General (Ogólne), na ekranie TCP, można uzyskać w menu Tool Position (Pozycja narzędzia), na liście rozwijanej Copy TCP (Kopiuj TCP).
Gdy edytujesz lub dostosowujesz wartości w polach wejściowych **Edit Position (Pozycja edycji)** , nazwa TCP widoczna w menu rozwijanym zmienia się na **niestandardowe**, wskazując, że istnieje różnica między skopiowanym TCP a rzeczywistym wejściem limitu. Oryginalny punkt TCP jest nadal dostępny na rozwijanej liście i można go wybrać ponownie w celu przywrócenia wartości do oryginalnej pozycji. Wybór w rozwijanym menu kopiowania TCP nie ma wpływu na nazwę narzędzia.
Po zastosowaniu zmiany ekranu pozycji narzędzia , jeśli spróbujesz zmodyfikować skopiowany TCP na ekranie konfiguracji TCP, po prawej stronie tekstu kopiowania TCP pojawi się ikona ostrzeżenia. Oznacza ona, że punkt TCP nie jest zsynchronizowany, tzn. informacje w polu właściwości nie zostały zmodyfikowane i nie odzwierciedlają zmian, które mogły zostać dokonane dla punktu TCP. Punkt TCP można zsynchronizować, naciskając ikonę synchronizacji (patrz).
TCP nie musi być zsynchronizowany, aby pomyślnie zdefiniować i używać narzędzia.
Możesz zmienić nazwę narzędzia, naciskając zakładkę ołówka obok wyświetlanej nazwy narzędzia. Można również określić promień w dozwolonym zakresie od 0 do 300 mm. W zależności od wielkości promienia limit jest wyświetlany w oknie graficznym jako punkt lub sfera.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ostrzeżenie o pozycji narzędzia

Pozycję narzędzia należy ustawić w ustawieniach bezpieczeństwa, aby płaszczyzna bezpieczeństwa zadziałała poprawnie, gdy punkt TCP narzędzia zbliży się do płaszczyzny bezpieczeństwa.
Ostrzeżenie pozostaje w pozycji narzędzia, jeśli:

- Nie dodano nowego narzędzia w obszarze Kołnierz narzędzia.

Aby skonfigurować pozycję narzędzia

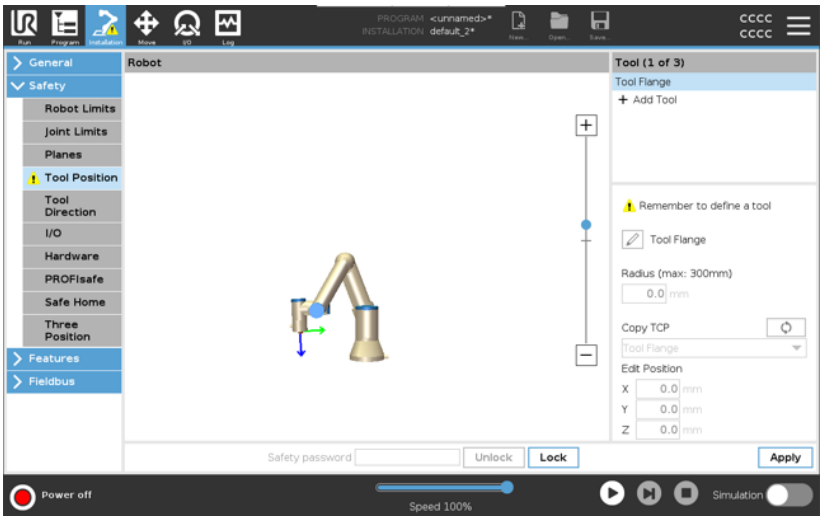
1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. Po lewej stronie ekranu, w obszarze Bezpieczeństwo, dotknij opcji **Pozycja narzędzia**.
3. Po prawej stronie ekranu wybierz opcję **Dodaj narzędzie**.
   - Nowo dodane narzędzie ma nazwę domyślną: **Narzędzie_x**.
4. Dotknij przycisku edycji, aby zmienić nazwę **Narzędzie_x** na łatwiej rozpoznawalną.
5. Należy edytować promień i pozycję, aby dopasować je do aktualnie używanego narzędzia lub skorzystać z menu rozwijanego Kopiuj punkt TCP i wybrać punkt TCP w obszarze Ogólne>Ustawienia punktu TCP, jeżeli taki punkt został zdefiniowany.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

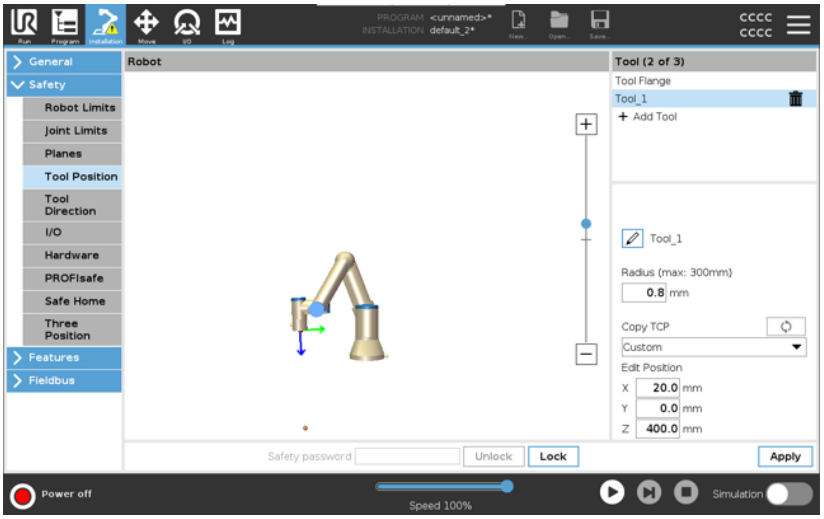
Przykład ostrzeżenia o pozycji narzędzia

W tym przykładzie ustawiono promień 0,8 mm i pozycję puntu TCP na XYZ [20, 0, 400] w milimetrach. Opcjonalnie możesz wybrać opcję „Kopiuj punkt TCP" za pomocą menu rozwijanego, jeśli punkt już ustawiono w obszarze ->Ogólne/Ustawienia TCP. Dotknij przycisku Zastosuj w prawym dolnym rogu ekranu, aby ukończyć ustawienia.

Ostrzeżenie na przycisku Pozycja narzędzia wskazuje, że narzędzie nie zostało dodane w obszarze Kołnierz narzędzia.



Przycisk Pozycja narzędzia bez ostrzeżenia wskazuje, że dodane zostało narzędzie (inne niż kołnierz narzędzia).

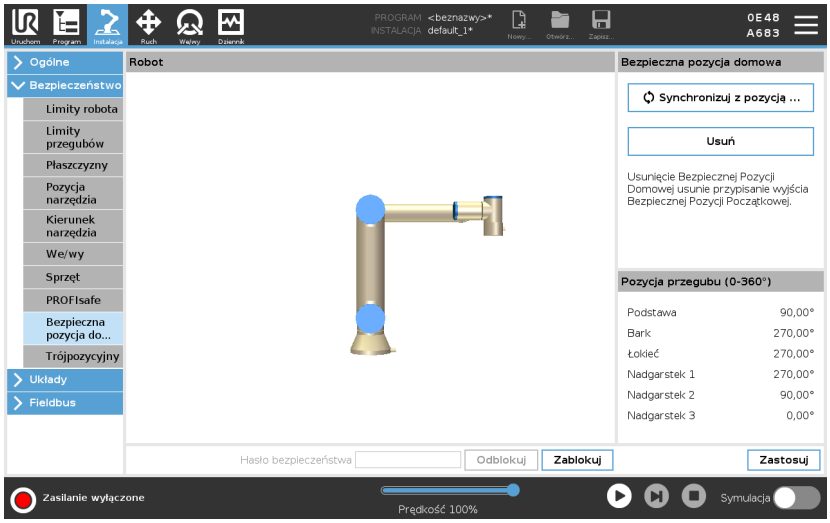


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.2.9. Bezpieczna pozycja początkowa

Opis

Bezpieczna pozycja początkowa to pozycja powrotu zdefiniowana w ramach zdefiniowanej przez użytkownika pozycji początkowej.
We/wy bezpiecznej pozycji początkowej są aktywne, gdy ramię robota jest w bezpiecznej pozycji początkowej i zdefiniowano we/wy tej pozycji.
Ramię robota jest w bezpiecznej pozycji początkowej, gdy pozycje przegubów odpowiadają określonym kątom przegubów lub ich wielokrotności 360 stopni.
Wyjście bezpiecznej pozycji początkowej jest aktywne, gdy robot jest unieruchomiony w bezpiecznej pozycji początkowej.



Synchronizacja z pozycji początkowej

Aby wykonać synchronizację z pozycji początkowej

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie dotknąć opcji **Bezpieczeństwo** i wybrać pozycję **Bezpieczna pozycja początkowa**.
3. W obszarze **Bezpieczna pozycja początkowa** dotknąć przycisku **Synchronizacja z pozycji początkowej**.
4. Dotknąć przycisku **Zastosuj**, a następnie w wyświetlonym oknie dialogowym wybrać opcję **Zastosuj i uruchom ponownie**.

Wyjście bezpiecznej pozycji początkowej

Bezpieczną pozycję początkową należy zdefiniować przed wyjściem bezpiecznej pozycji początkowej (patrz 3.2.7. We/wy bezpieczeństwa na stronie 154).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Definiowanie wyjścia bezpiecznej pozycji początkowej

Aby zdefiniować wyjście bezpiecznej pozycji początkowej

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie ekranu, w obszarze **Bezpieczeństwo** wybrać pozycję **We/wy**.
3. Na ekranie We/wy sygnału wyjściowego, w obszarze Przypisanie funkcji wybrać z menu rozwijanego pozycję **Bezpieczna pozycja początkowa**.
4. Dotknąć przycisku **Zastosuj**, a następnie w wyświetlonym oknie dialogowym wybrać opcję **Zastosuj i uruchom ponownie**.

Edytowanie bezpiecznej pozycji początkowej

Aby edytować bezpieczną pozycję początkową
Edycja pozycji początkowej nie powoduje automatycznego zmodyfikowania wcześniej zdefiniowanej bezpiecznej pozycji początkowej. Dopóki wartości te nie są synchronizowane, węzeł programu pozycji początkowej nie jest zdefiniowany.

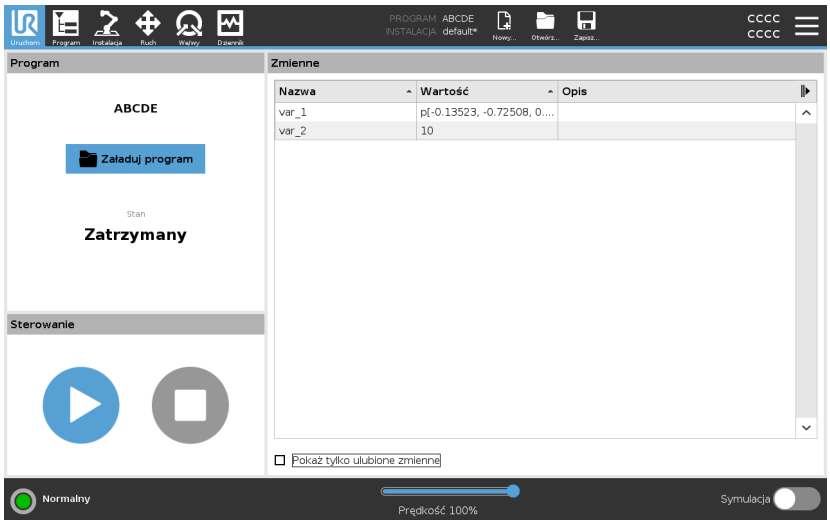
1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie ekranu, w obszarze **Ogólne** wybrać pozycję **Pozycja początkowa**.
3. Dotknąć przycisku **Edytuj pozycję** i ustawić nową pozycję ramienia robota, a następnie dotknąć przycisku **OK**.
4. W menu bocznym, w obszarze **Bezpieczeństwo** wybrać pozycję **Bezpieczna pozycja początkowa**. Hasło bezpieczeństwa jest niezbędne do **odblokowania** ustawień bezpieczeństwa (patrz 3.2.1. Ustawianie hasła bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 145).
5. W obszarze **Bezpieczna pozycja początkowa** dotknąć przycisku **Synchronizacja z pozycji początkowej**

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.3. Karta uruchomienia

Opis

Karta **Uruchom** umożliwia wykonywanie prostych operacji i monitorowanie stanu robota. Można ładować, odtwarzać, wstrzymywać i zatrzymywać program, a także monitorować zmienne. Karta Uruchom jest najprzydatniejsza, gdy program jest utworzony, a robot jest gotowy do pracy.



Program:

W okienku Program wyświetlana jest nazwa i status bieżącego programu.

Ładowanie nowego programu

1. W okienku Program dotknij pozycji **Załaduj program**.
2. Wybierz z listy żądany program.
3. Dotknij przycisku **Otwórz**, aby załadować nowy program.

   Zmienne, jeśli są obecne, są wyświetlane podczas odtwarzania programu.

Zmienne:

W okienku Zmienne wyświetlana jest lista zmiennych. Zmienne są używane przez programy do przechowywania i aktualizowania wartości w czasie wykonywania.

- Zmienne programu należą do programów.
- Zmienne instalacji należą do instalacji, które mogą być współużytkowane przez różne programy. Tej samej instalacji można używać z wieloma programami.

Wszystkie zmienne programu i zmienne instalacji w programie są wyświetlane w okienku Zmienne w postaci listy zawierającej nazwę, wartość i opis zmiennej.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opisy zmiennych

Możesz dodać do zmiennych informacje, dodając opisy zmiennych w kolumnie Opis. Opisów zmiennych możesz używać, aby przekazać przeznaczenie zmiennej i/lub znaczenie jej wartości operatorom korzystającym z ekranu karty Uruchom i/lub innym programistom.
Opisy zmiennych (jeśli są używane) mogą mieć maksymalnie 120 znaków i są wyświetlane w kolumnie Opis na liście zmiennych na ekranie karty Uruchom oraz na ekranie karty Zmienne.

Ulubione zmienne

Wybrane zmienne można wyświetlić, korzystając z opcji **Pokaż tylko ulubione zmienne**.
Aby pokazać tylko ulubione zmienne

1. W obszarze Zmienne zaznacz pole **Pokaż tylko ulubione zmienne**.
2. Aby pokazać wszystkie zmienne, ponownie zaznacz pole **Pokaż tylko ulubione zmienne**.

Na karcie Uruchom nie można wyznaczyć ulubionych zmiennych, można je tylko wyświetlić. Wyznaczanie ulubionych zmiennych zależy od typu zmiennej.

Więcej informacji na temat zmiennych programu – patrz Karta zmiennych na stronie 194.
Więcej informacji na temat zmiennych instalacji – patrz 3.5.5. Zmienne instalacji na stronie 315

Zmienne programu

Aby wyznaczyć ulubione zmienne programu

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Program**.

   Lista zmiennych znajduje się w obszarze **Konfiguracja zmiennych**.
2. Wybierz żądane zmienne.
3. Zaznacz pole **Ulubiona zmienna**.
4. Dotknij przycisku **Uruchom**, aby powrócić do wyświetlania zmiennych.

Zmienne instalacji

Aby wyznaczyć ulubione zmienne instalacji

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W obszarze Ogólne wybierz opcję **Zmienne**.

   Lista zmiennych jest wyświetlana w obszarze **Zmienne instalacji**.
3. Wybierz żądane zmienne.
4. Zaznacz pole **Ulubiona zmienna**.
5. Dotknij przycisku **Uruchom**, aby powrócić do wyświetlania zmiennych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

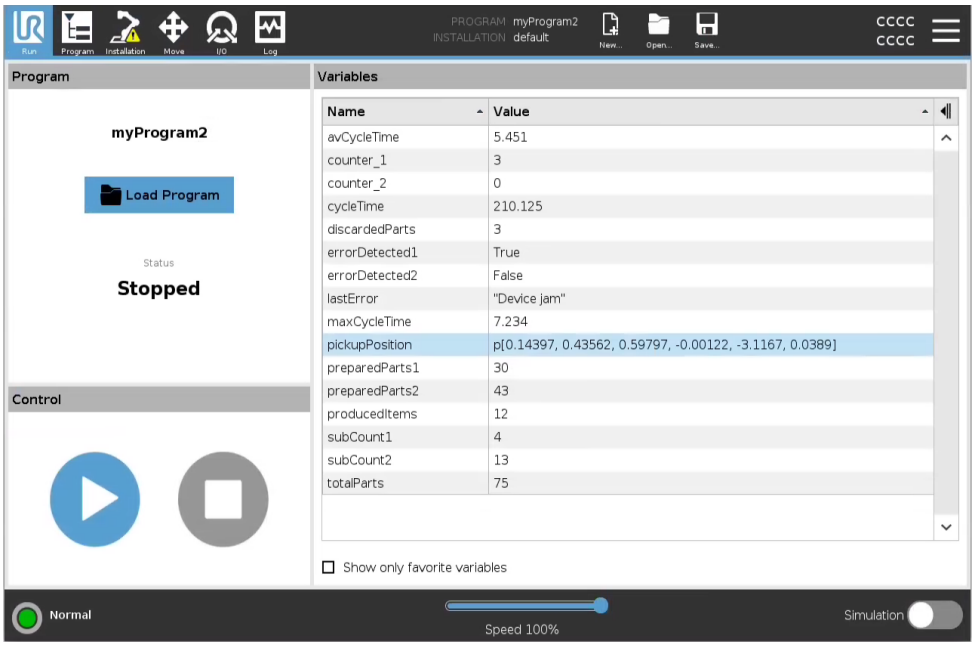
Zwiń/rozwiń kolumnę Opis

Opis zmiennej zajmuje wiele wierszy, aby w razie potrzeby zmieścić się w szerokości kolumny Opis. Za pomocą przycisków widniejących poniżej można także zwijać i rozwijać kolumnę Opis.

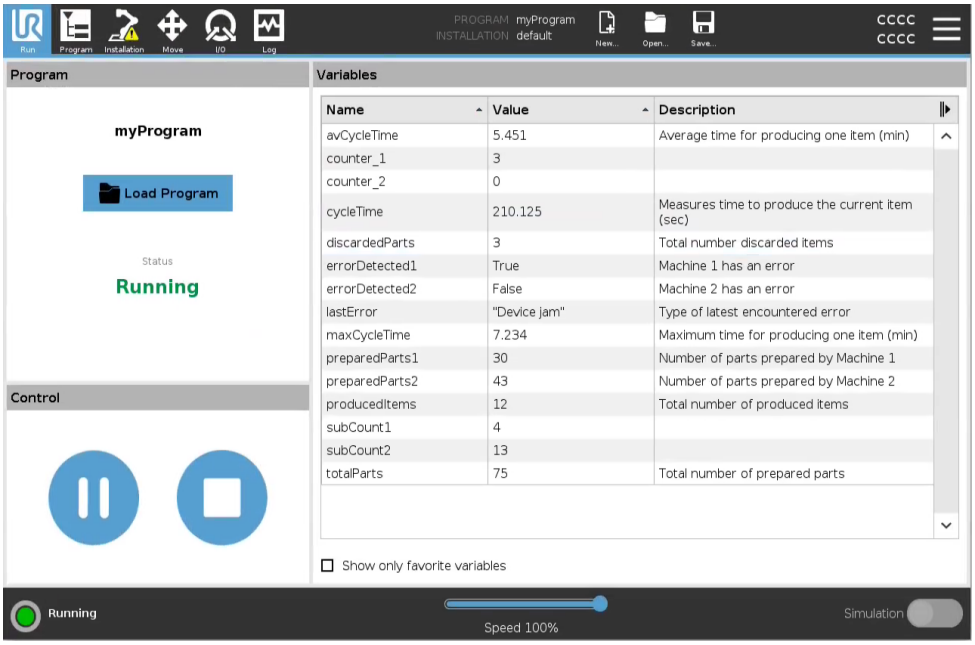
Aby zwinąć/rozwinąć kolumnę Opis

1. Dotknij opcji , aby zwinąć kolumnę Opis.
2. Dotknij opcji , aby rozwinąć kolumnę Opis.

Zwinięta kolumna Opis



Rozwinięta kolumna Opis



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sterowanie

Okienko Sterowanie umożliwia sterowanie uruchomionym programem. Możesz odtwarzać i zatrzymywać lub wstrzymywać i wznawiać program, używając przycisków wymienionych w poniższej tabeli:

- Przycisk Odtwarzaj, przycisk Pauza i przycisk Wznów są połączone.
- Gdy program zostanie uruchomiony, przycisk Odtwarzaj zmienia się w przycisk Pauza.
- Przycisk Pauza zmienia się w przycisk Wznów.

	Przycisk	Działanie
Uruchom		Aby odtworzyć program 1. W obszarze Sterowanie dotknij przycisku **Odtwarzaj**, aby rozpocząć uruchamianie programu od początku.
Wznów		Aby wznowić wstrzymany program 1. Dotknij przycisku **Wznów**, aby kontynuować działanie wstrzymanego programu.
Zatrzymaj		Aby zatrzymać program 1. Dotknij przycisku **Zatrzymaj**, aby zatrzymać uruchomiony program. • Nie można wznowić zatrzymanego programu. • Możesz dotknąć opcji **Odtwórz**, aby ponownie uruchomić program.
Przerwa		Aby wstrzymać program 1. Dotknij przycisku **Pauza**, aby wstrzymać program w określonym punkcie. • Wstrzymany program można wznowić.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.3.1. Przesuń robota do pozycji

Opis

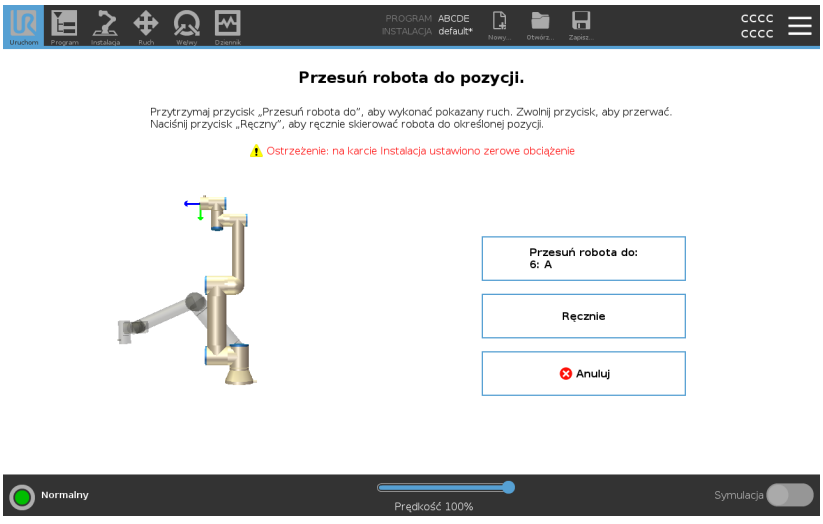
Przejść do ekranu **Przesuń robota do pozycji**, jeśli ramię robota musi przesunąć się do określonej pozycji początkowej przed uruchomieniem programu lub ramię robota przesuwa się do punktu orientacyjnego w trakcie modyfikowania programu.

W przypadkach, gdy nie można przesunąć ramienia robota do zaprogramowanej pozycji początkowej za pomocą ekranu **Przesuń robota do pozycji** przesuwa się ono do pierwszego punktu orientacyjnego w drzewie programu.
Ramię robota może przesunąć się do nieprawidłowej pozycji, jeśli:

- Pozycja funkcji TCP lub pozycja punktu orientacyjnego pierwszego ruchu została zmieniona podczas wykonywania programu przed wykonaniem pierwszego ruchu.
- Pierwszy punkt orientacyjny jest wewnątrz węzła drzewa programu Jeśli lub Przełącz.

Przejście do ekranu Przesuń robota do pozycji

1. Dotknij karty Uruchom w nagłówku.
2. W **dolnym obszarze ekranu** dotknąć przycisku **Odtwarzaj** aby przejść do ekranu **Przesuń robota do pozycji**.
3. Postępuj zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi na ekranie, aby wejść w interakcję z animacją i prawdziwym robotem.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przesuń robota do

Przytrzymać przycisk **Przesuń robota do**, aby przesunąć ramię robota do pozycji początkowej. Animowane ramię robota wyświetlane na ekranie przedstawia żądany ruch, który ma zostać wykonany.

> **INFORMACJA**
> Kolizja może uszkodzić robota lub inny sprzęt. Animację należy porównać z pozycją prawdziwego ramienia robota w celu sprawdzenia, czy ramię może bezpiecznie wykonać ruch bez kolizji z żadnymi przeszkodami.

Ręczny

Dotknąć przycisku **Ręcznie** aby przejść do ekranu **Ruch**, na którym można przesunąć ramię robota, używając strzałek Porusz narzędzie i/lub konfigurując współrzędne pozycji narzędzia i pozycji przegubu.

3.3.2. Program

Opis

Pole **Program** zawiera nazwę programu załadowanego do robota oraz jego bieżący stan. Można dotknąć karty **Załaduj program**, aby załadować inny program.

3.3.3. Zmienne

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Program robota może używać zmiennych do zapisywania i aktualizowania różnych wartości podczas wykonywania. Dostępne są dwa rodzaje zmiennych:

Zmienne instalacji
Te zmienne mogą być używane przez wiele programów, a ich nazwy i wartości są powiązane z instalacją robota (patrz). Zmienne instalacji zachowują swoje wartości także po ponownym uruchomieniu robota i skrzynki sterowniczej.

Zwykłe zmienne programu
Te zmienne są dostępne wyłącznie dla wykonywanego programu, a ich wartości są tracone od razu po zatrzymaniu programu.

Wyświetlanie punktów orientacyjnych
Program robota wykorzystuje zmienne skryptu do przechowywania informacji o punktach orientacyjnych.
Zaznacz pole wyboru **Wyświetl punkty orientacyjne** w obszarze **Zmienne**, aby wyświetlić zmienne skryptu na liście zmiennych.

Typy zmiennych

logiczna	Zmienna logiczna, której wartość to `Prawda` albo `Fałsz`.
całk.	Liczba całkowita z zakresu od −2147483648 do 2147483647 (32 bity).
zm.przec.	Liczba zmiennoprzecinkowa (dziesiętna) (32 bity).
ciąg	Ciąg znaków.
postawa	Wektor opisujący lokalizację i orientację w przestrzeni kartezjańskiej. Jest to połączenie promienia wodzącego (*x*, *y*, *z*) i wektora obrotu (*rx*, *ry*, *rz*) określającego orientację, z zapisem `p [x, y, z, rx, ry, rz]`.
lista	Ciąg zmiennych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.3.4. Wiek robota

Opis

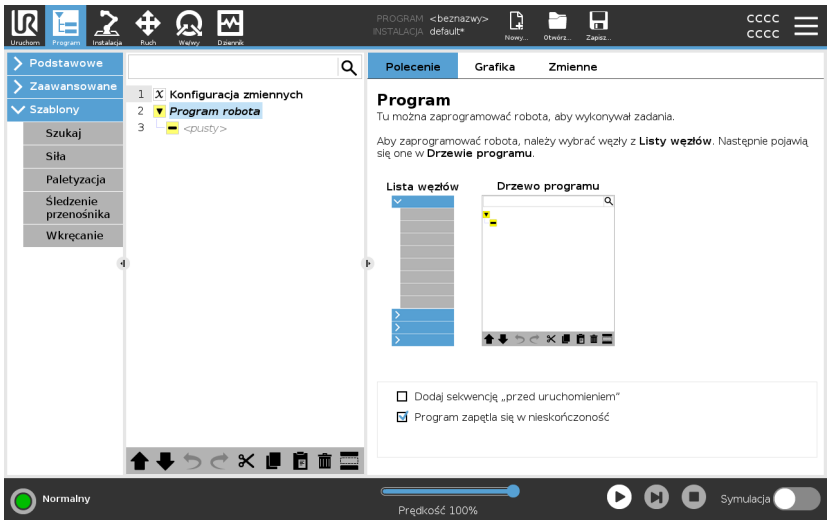
To pole zawiera informację o czasie, jaki upłynął od pierwszego włączenia robota. Wartości podane w tym polu nie są związane z czasem uruchomienia programu

3.4. Karta Program

Opis

Na karcie Program tworzy się i edytuje programy robota

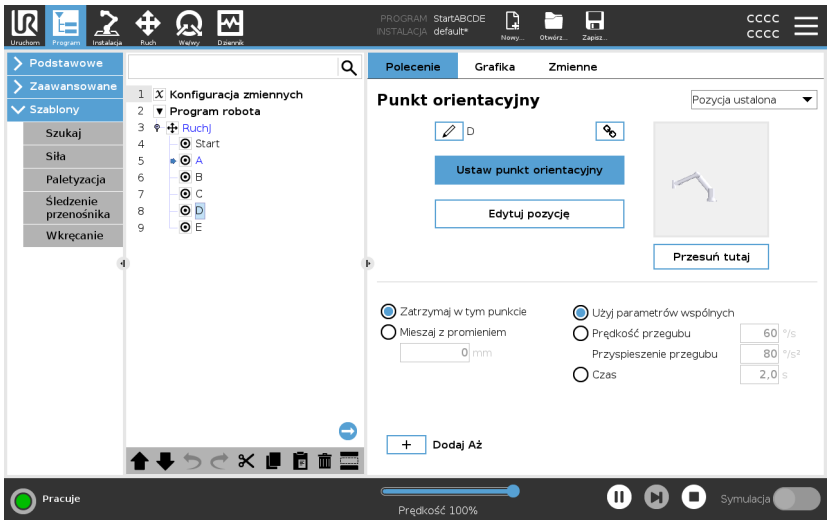
Karta Program składa się z dwóch głównych obszarów: lewa strona zawiera węzły programu, które możesz dodać do programu robota, a prawa strona zawiera konfigurację węzłów programu, które możesz dodać do programu.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Drzewo programu

W prawej części karty Program znajdują się trzy karty. Funkcjonalność dodawanych węzłów programu można skonfigurować na karcie Polecenie.



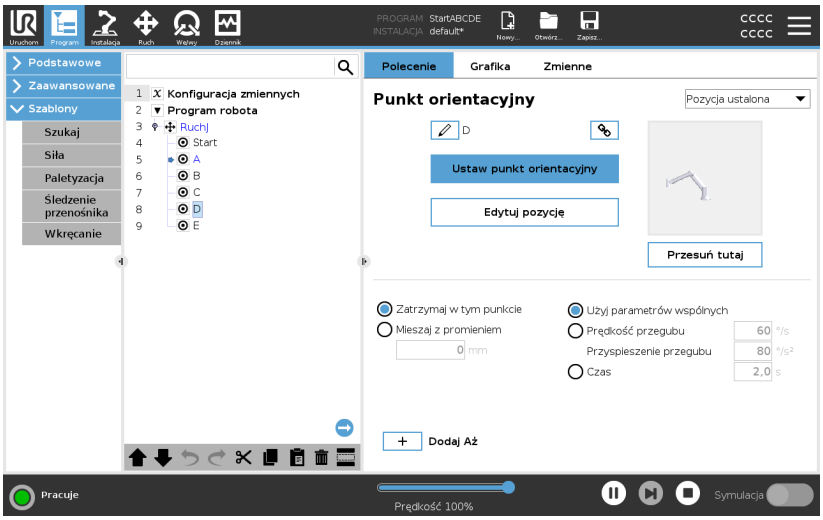
Podczas dodawania węzłów programu należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- Nie można wykonać pustego drzewa programu.
- Nie można wykonać programu zawierającego nieprawidłowo skonfigurowane węzły.
- Węzły programu wyróżnione kolorem żółtym są nieprawidłowo skonfigurowane.
- Węzły programu wyróżnione kolorem białym są prawidłowo skonfigurowane.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wskazanie wykonywania programu

Programy robota są często dość długie, więc aby zobaczyć przepływ programu robota, możesz sprawdzić, który węzeł programu jest aktywny.



Podczas wykonywania programu aktualnie wykonywany węzeł jest oznaczony małą ikoną obok węzła.
Tor wykonania jest wyróżniony kolorem niebieskim.
Naciśnięcie ikony w narożniku programu umożliwia mu śledzenie wykonywanego polecenia.

Przycisk wyszukiwania

Można także wyszukać określone polecenie / węzeł programu. Jest to przydatne, gdy masz długi program z wieloma różnymi węzłami programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

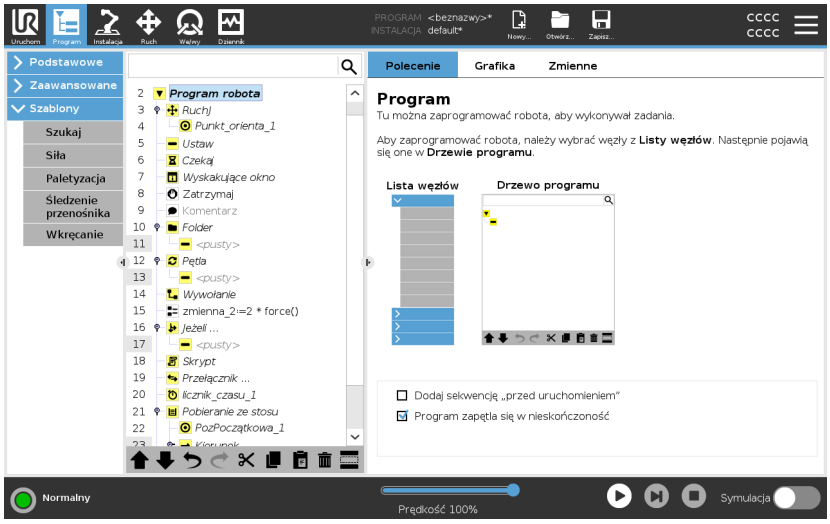
3.4.1. Konfiguracja programu robota

Opis

Możliwe jest utworzenie konfiguracji dla całego programu robota.

Tego typu konfiguracja nie wpływa na poszczególne węzły programu, ale określa istotny sposób działania całego programu robota.

- Możesz dodać instrukcje, które mają być wykonywane przed uruchomieniem programu robota.
- Możesz ustawić początkową wartość zmiennej do uruchamiania programu.
- Możesz sprawić, że program będzie się zapętlał bez końca.



Dodaj sekwencję „przed uruchomieniem"

Zaznacz to pole wyboru, aby dodać instrukcje lub węzły programu, które są wykonywane przed rozpoczęciem programu głównego.
Węzły te są wykonywane tylko raz, mimo że program robota jest ustawiony na zapętlanie bez końca.

Zapętlaj program w nieskończoność

Zaznacz to pole wyboru, aby program mógł rozpocząć się ponownie po osiągnięciu końca programu.

Przykład

W ten sposób można na przykład inicjować chwytaki, ustawiać robota w pozycji „początkowej" lub resetować sygnały do i ze źródeł zewnętrznych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustaw początkową wartość zmiennej

Zaznacz to pole, aby ustawić początkowe wartości zmiennych programu.

1. Wybierz zmienną z listy rozwijanej lub użyj pola selektora zmiennej.
2. Należy wprowadzić wyrażenie dla tej zmiennej. Wyrażenie to służy do konfigurowania wartości zmiennej na początku programu.
3. Można zaznaczyć pole wyboru **Zachowaj wartość z poprzedniego przebiegu**, aby zainicjować zmienną przy użyciu wartości wskazanej na karcie **Zmienne** (patrz Karta zmiennych na stronie 194).
   Pozwala to zmiennym zachować ich wartości między wykonaniami programu. Zmienna pobiera wartość z wyrażenia, jeśli program zostanie uruchomiony po raz pierwszy lub jeśli karta wartości zostanie wyczyszczona.

Zmienną można usunąć z programu, ustawiając jej nazwę jako pustą (same spacje).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.4.2. Pasek narzędzi drzewa programu

Opis

Możesz pracować z węzłami programu, które zostały dodane do drzewa programu, używając ikon znajdujących się u dołu drzewa programu.

Ikony na pasku narzędzi Drzewo programów

Do modyfikacji drzewa programu służy pasek narzędzi umieszczony u podstawy drzewa programu.

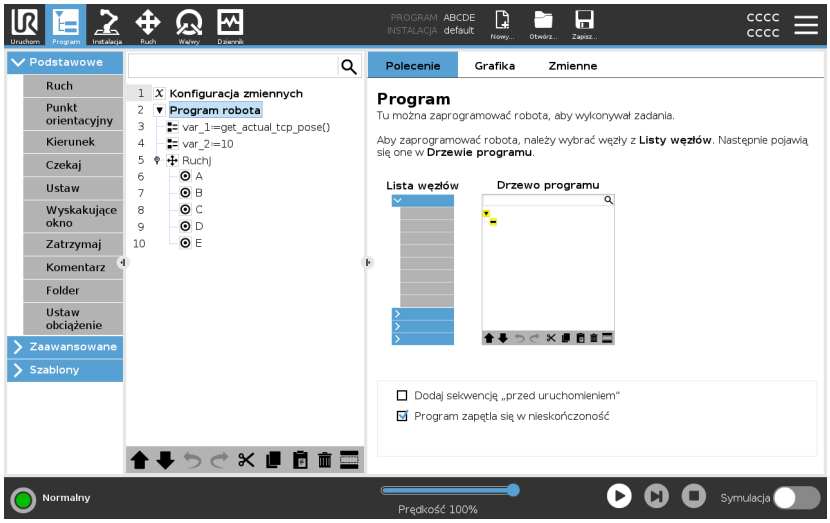
Cofnij i Ponów	Przyciski ↩ i ↪ służą do cofania i ponawiania zmian w poleceniach.
Przesuń w górę i Przesuń w dół	Przyciski ⬆ i ⬇ zmieniają położenie węzła.
Wytnij	Przycisk ✂ pozwala wyciąć węzeł i użyć go do innego działania (wkleić go w innym miejscu drzewa programu).
Kopiuj	Przycisk 🗐 pozwala skopiować węzeł i użyć go do innego działania (wkleić go w innym miejscu drzewa programu).
Wklej	Przycisk 📋 służy do wklejania uprzednio wyciętego lub skopiowanego węzła.
Usuń	Przycisk 🗑 umożliwia usunięcie węzła z drzewa programu.
Zablokuj	Przycisk ▬ umożliwia pominięcie określonych węzłów w drzewie programu.
Przycisk wyszukiwania	Dotknąć przycisku 🔍, aby wyszukać w drzewie programu. Aby zakończyć wyszukiwanie, należy dotknąć ikony ×.

Konfiguracja zmiennych

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Konfiguracja zmiennych jest zawsze pierwszym węzłem w drzewie programu.
W okienku Konfiguracja zmiennych można nadawać nazwy i edytować zmienne programu oraz oznaczać je jako ulubione.
Wyznaczenie ulubionej zmiennej powoduje jej wyświetlenie w okienku Zmienna na karcie Program oraz na karcie Uruchom.



Aby wyznaczyć zmienną programu jako ulubioną

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Program**.
2. W obszarze Konfiguracja zmiennych wybierz zmienną.
3. Zaznacz pole **Ulubiona zmienna**, aby wyznaczyć wybraną zmienną jako ulubioną.

Edycja zmiennych programu

Edycja zmiennych programu obejmuje nadawanie nazw, opisywanie i ustawienie wartości początkowej za pomocą wyrażenia.

Aby nadać nazwę zmiennej programu

1. W obszarze Konfiguracja zmiennych wybierz zmienną.
2. Zaznacz pole **Nazwa**.
3. Wpisz nazwę za pomocą wyświetlonej klawiatury ekranowej.

Aby opisać zmienną programu

1. W obszarze Konfiguracja zmiennych wybierz zmienną.
2. Zaznacz pole **Opis**.
3. Wpisz opis za pomocą wyświetlonej klawiatury ekranowej.

Aby ustawić wyrażenie zmiennej programu

1. W obszarze Konfiguracja zmiennych wybierz zmienną.
2. Zaznacz pole **Wyrażenie**.
3. Wpisz wyrażenie za pomocą wyświetlonej klawiatury ekranowej.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wartość początkowa	Wartość początkowa to pierwsza wartość, którą przypisujesz zmiennej programu, gdy uruchamiasz program. Możesz zaznaczyć pole **Zachowaj wartość z poprzedniego przebiegu**, aby zastąpić wartość początkową wartością z poprzednio uruchomionego programu. Wartość początkowa zostanie jednak przywrócona w razie załadowania nowego programu po użyciu wartości z poprzednio uruchomionego programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Karta poleceń

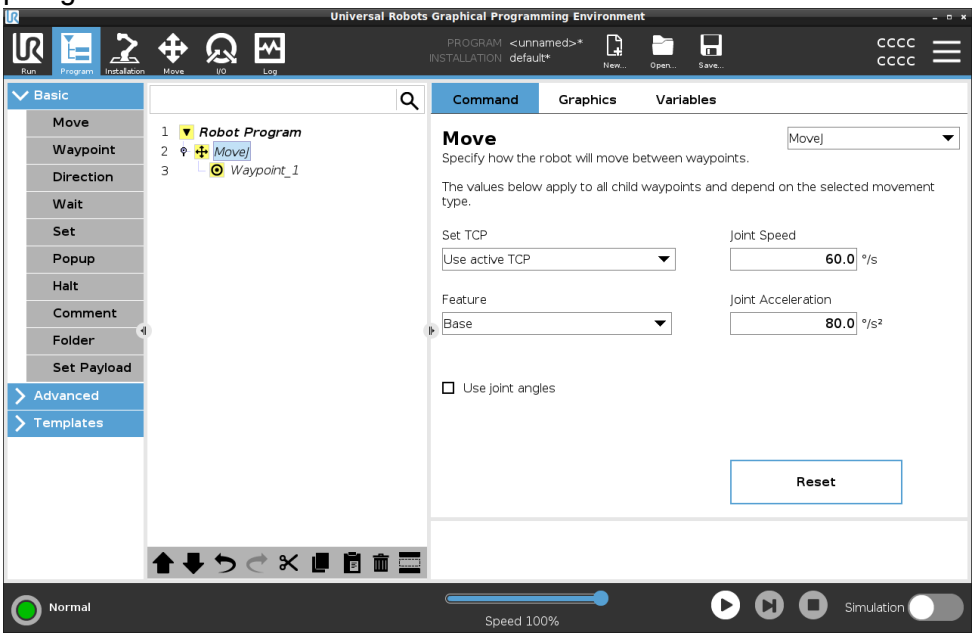
Opis

Karta Polecenie na karcie Program zawiera opcje konfiguracji wybranego węzła programu.
Te opcje konfiguracji znajdują się na karcie Polecenia po prawej stronie ekranu.
Okienko karty Polecenie zmienia się po wybraniu każdego innego węzła programu, po lewej stronie ekranu.

Przykłady różnych poleceń widnieją poniżej:

Ruch

Polecenie Ruch jest jednym z najczęściej używanych poleceń w interfejsie PolyScope.
Tutaj widać, że wybrane jest polecenie RuchJ. Widoczne są inne informacje, takie jak punkt TCP, prędkość przegubu i przyspieszenie przegubu.



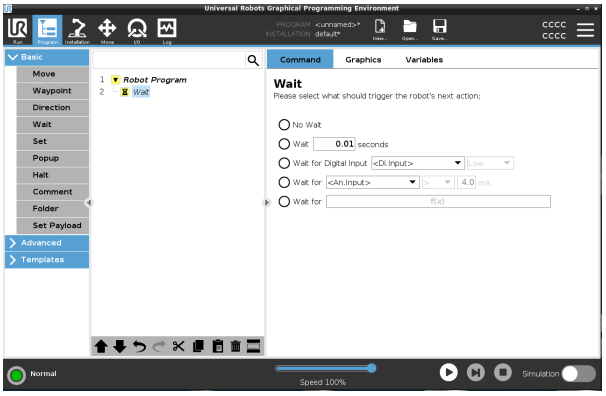
Przykład

Polecenie Ruch steruje ruchem robota za pomocą punktów orientacyjnych. Możesz także użyć poleceń Ruch, aby ustawić przyspieszenie i prędkość ruchu ramienia robota między punktami orientacyjnymi.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Polecenie Czekaj

Polecenie Czekaj jest kolejnym często używanym węzłem programu.

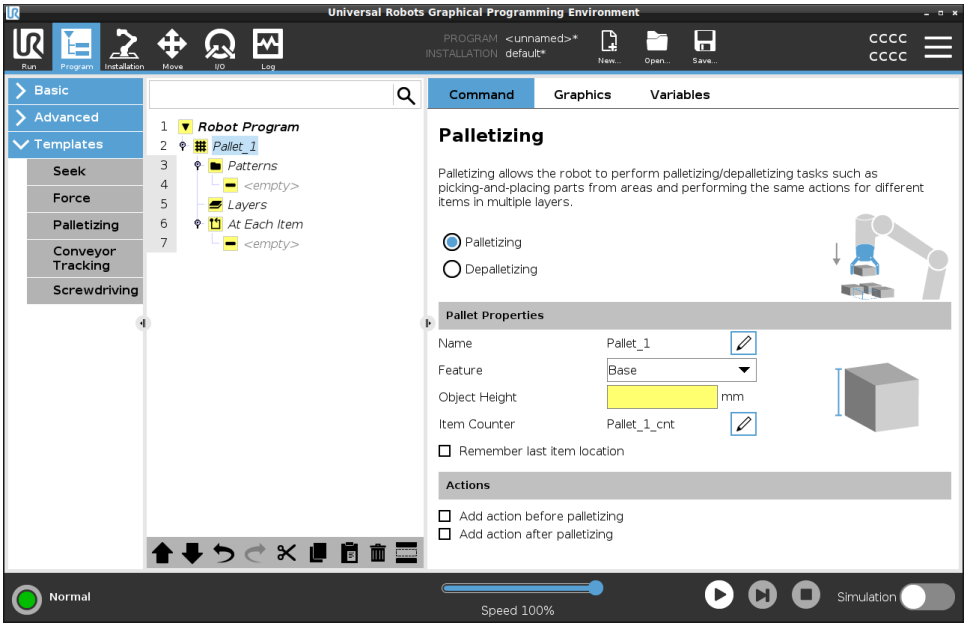


Przykład

Polecenia Czekaj można użyć, aby program robota czekał na sygnał z czujnika podłączonego do skrzynki sterowniczej.

Paletyzowanie

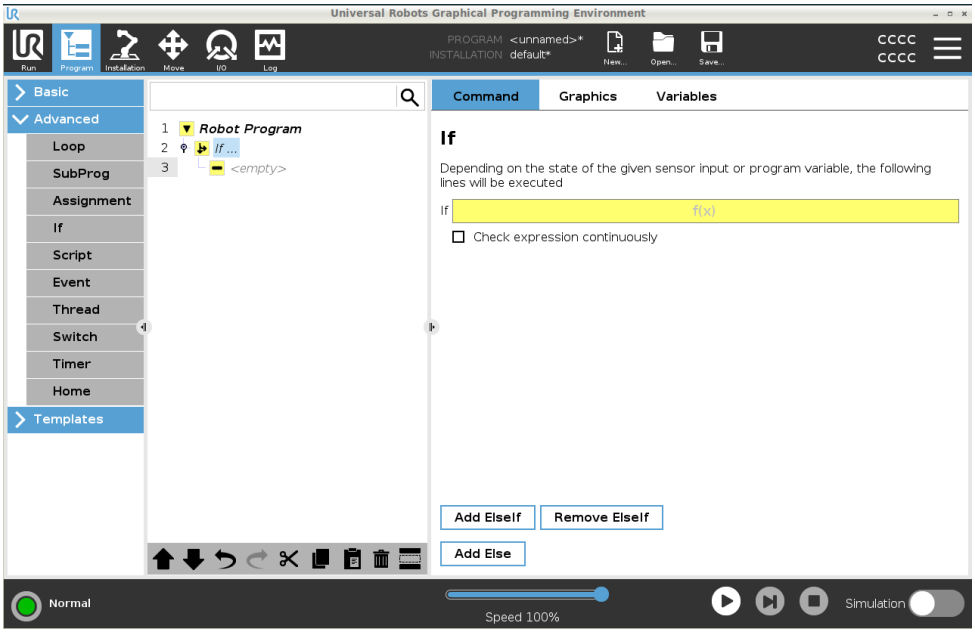
Można użyć szablonu paletyzacji, aby szybko utworzyć program paletyzacji. Ten sam program paletyzacji jest również używany do tworzenia programu depaletyzacji.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Instrukcja warunkowa if

Polecenie Jeżeli można dodać do drzewa programu, aby dodać warunki „Jeżeli”, „Inaczej” i „InaczejJeżeli” do programu robota.



Przykład

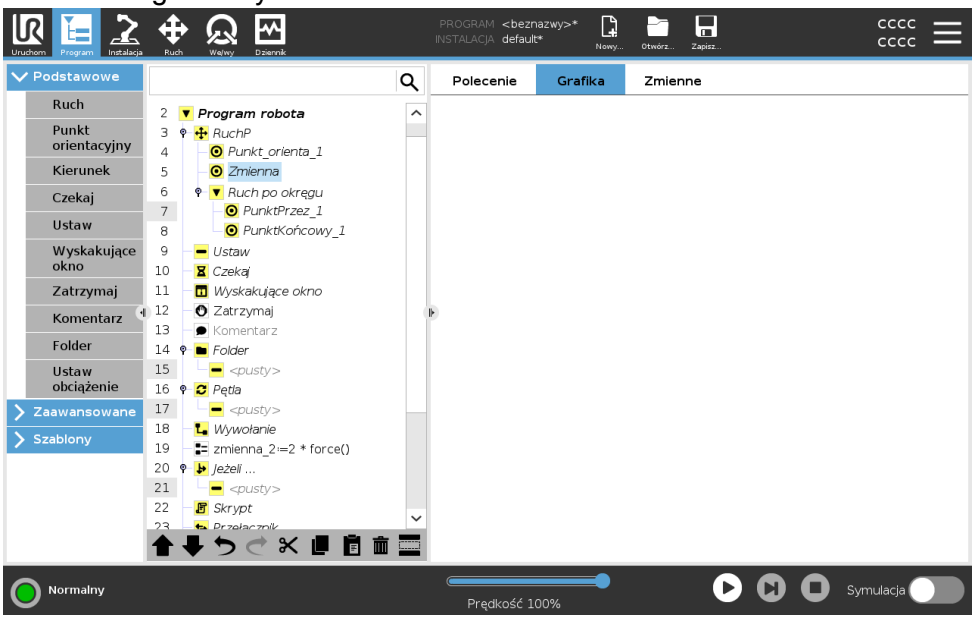
Możesz użyć polecenia Jeżeli, aby utworzyć dwa różne wyniki dla programu robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Karta Urządzenie graficzne

Opis

Karta Grafika na karcie Program zapewnia graficzne przedstawienie uruchomionego programu.
Przedstawienie graficzne zostanie wyświetlone w okienku na karcie Grafika po prawej stronie ekranu.
Przyciski w prawym górnym rogu okienka umożliwiają wyłączenie różnych elementów graficznych w widoku 3D.



Rysunek 3D ramienia robota pokazuje bieżącą pozycję ramienia robota. Cień ramienia robota pokazuje planowany tor ramienia robota, która ma doprowadzić do punktu orientacyjnego wybranego w lewej części ekranu.

Ścieżka punktu TCP jest pokazana w widoku 3D:

- Segmenty ruchu są czarne
- Segmenty mieszania (przejścia między odcinkami ruchu) są zielone.
- Zielone punkty podają pozycje punktu centralnego narzędzia dla każdego z punktów orientacyjnych w programie.

Płaszczyzny

Płaszczyzna to granica, która ogranicza ruch punktu TCP. Płaszczyzna może również ograniczać ruch narzędzia.
Gdy TCP lub narzędzie zbliży się do płaszczyzny, w okienku pojawia się przedstawienie 3D płaszczyzny.

- Można powiększyć widok 3D, aby uzyskać lepszy widok ramienia robota, punktu TCP lub narzędzia.
- Aby ograniczyć ruch TCP i narzędzia, można użyć dwóch typów płaszczyzn.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Płaszczyzny bezpieczeństwa

Płaszczyzny bezpieczeństwa są wyświetlane w widoku 3D w kolorze żółtym i czarnym. Mała strzałka wskazuje stronę płaszczyzny, po której można umieścić TCP.

Płaszczyzny wyzwalania

Płaszczyzny wyzwalania są wyświetlane w widoku 3D w kolorze niebieskim i zielonym. Mała strzałka wskazuje stronę płaszczyzny, na której są aktywne limity trybu normalnego (patrz 3.2.5. Tryby bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 148).
Limit graniczny orientacji narzędzia jest wizualizowany przez sferyczny stożek oraz wektor określający bieżącą orientację narzędzia robota. Wnętrze stożka reprezentuje dozwolony obszar dla orientacji (wektora) narzędzia.

Limity

Gdy program jest uruchomiony, widok 3D limitów granicznych jest wyłączony.
Gdy punkt TCP nie jest już blisko żadnego limitu, widok 3D znika.

- Możesz ustawić limity graniczne orientacji narzędzia, które pojawiają się w widoku 3D jako sferyczny stożek wraz z wektorem wskazującym bieżącą orientację narzędzia robota.

  Wnętrze stożka odpowiada polu dopuszczalnemu dla orientacji narzędzia (wektora).
- Możesz również ustawić czerwone limity, które będą wyświetlane w kolorze czerwonym w widoku 3D, gdy limit graniczny zostanie naruszony lub niemal naruszony.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Karta zmiennych

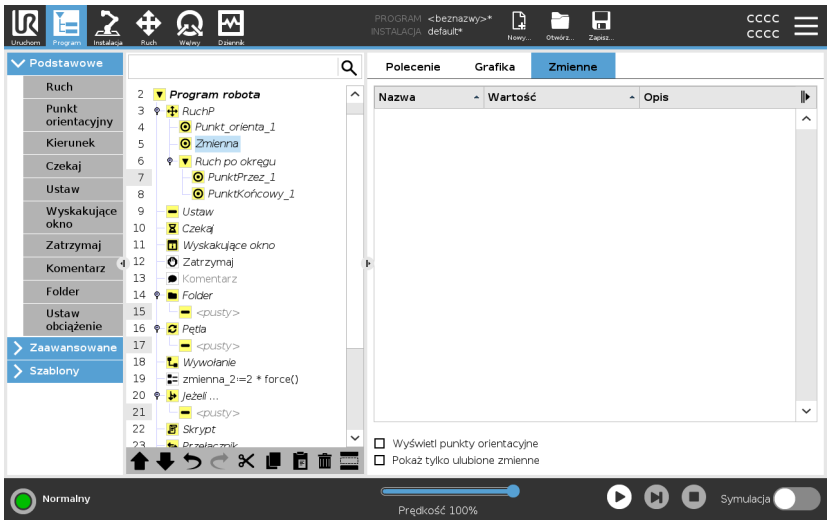
Opis

Karta Zmienne na karcie Program pokazuje aktualne wartości zmiennych w wykonywanym programie.
Zmienne są wyświetlane w postaci listy w okienku pod kartą Zmienne po prawej stronie ekranu.
Zmienne są wyświetlane tylko wtedy, gdy dostępne są informacje do wyświetlenia i pozostają widoczne między kolejnymi uruchomieniami programu.

Wyświetl punkty orientacyjne

Można zaznaczyć pole wyboru Wyświetl punkty orientacyjne, aby wyświetlać zmienne punktów orientacyjnych w wykonywanym programie.
W okienku Zmienne można również skorzystać z następujących opcji:

- Wybierz opcję **Wyświetl punkty orientacyjne**, aby pokazać zmienne skryptu punktów orientacyjnych na liście zmiennych. Program robota używa zmiennych skryptu do przechowywania informacji o punktach orientacyjnych. Zaznacz pole wyboru Wyświetl punkty orientacyjne na karcie Zmienne, aby wyświetlić zmienne skryptu na liście zmiennych.
- Wybierz opcję **Pokaż tylko ulubione zmienne**, aby na karcie Zmienne wyświetlić tylko ulubione zmienne. Działa to tak samo, jak w okienku Zmienne na karcie Uruchom (patrz 3.3. Karta uruchomienia na stronie 174).



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Typy wartości zmiennych

Program robota używa zmiennych do zapisywania i aktualizowania różnych wartości w czasie wykonywania. Zmienne pojawiają się tylko wtedy, gdy są informacje do wyświetlenia. Do typów zmiennych należą:

- Zmienne programu – są dostępne tylko dla uruchomionego programu, a ich wartości są tracone zaraz po zatrzymaniu programu.
- Zmienne instalacji – mogą być używane przez wiele programów, a ich nazwy i wartości pozostają z instalacją robota (patrz: 3.5.5. Zmienne instalacji na stronie 315).
- Zmienne skryptu – pochodzą z plików skryptów i można im przypisać różne typy zmiennych. Zmienne skryptu nie są wyświetlane na karcie Program ani na karcie Instalacja. Program robota wykorzystuje zmienne skryptu do przechowywania informacji o punktach orientacyjnych. Można zaznaczyć pole wyboru Wyświetl punkty orientacyjne na karcie Zmienne, aby wyświetlić zmienne skryptu na liście zmiennych.

Poniższa tabela zawiera listę typów wartości zmiennych:

logiczna	Zmienna logiczna, której wartość wynosi `True` lub `False`
całk.	Liczba całkowita z zakresu od -2147483648 do 2147483647 (32 bity)
zm.przec.	Liczba zmiennoprzecinkowa (dziesiętna) (32-bitowa)
ciąg	Ciąg znaków
postawa	Wektor opisujący lokalizację i orientację w przestrzeni kartezjańskiej. Jest to kombinacja wektora położenia `(x, y, z)` i wektora obrotu `(rx, ry, rz)` reprezentującego zapisaną orientację `p[x, y, z, rx, ry, rz]`
lista	Ciąg zmiennych

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

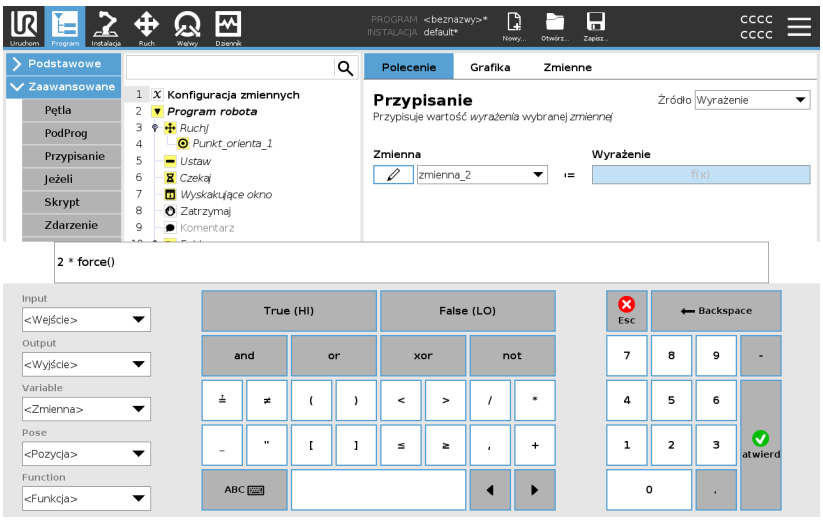
3.4.3. Edytor wyrażeń

Opis

Samo wyrażenie jest edytowane jako tekst, ale edytor wyrażeń ma kilka przycisków i funkcji do wstawiania specjalnych symboli wyrażeń, takich jak * (mnożenie) lub ≤ (mniejsze lub równe). Przycisk symbolu klawiatury w lewym górnym rogu ekranu przełącza na edycję tekstową wyrażenia. Wszystkie zdefiniowane zmienne można znaleźć w selektorze `Zmienne`, natomiast nazwy portów wejścia i wyjścia można znaleźć w selektorach `Wejście` i `Wyjście`. Niektóre funkcje specjalne są dostępne w selektorze `Funkcja`.

Wyrażenia w edytorze

Wyrażenie jest sprawdzane pod kątem błędów gramatycznych po naciśnięciu przycisku `OK`. Kliknięcie przycisku `Anuluj` powoduje wyjście z ekranu z odrzuceniem wszystkich zmian.



Wyrażenie może wyglądać następująco:

```
digital_in[1]
?
=
True and analog_in[0]<0.5
```

3.4.4. Uruchamianie programu z wybranego węzła programu

Opis

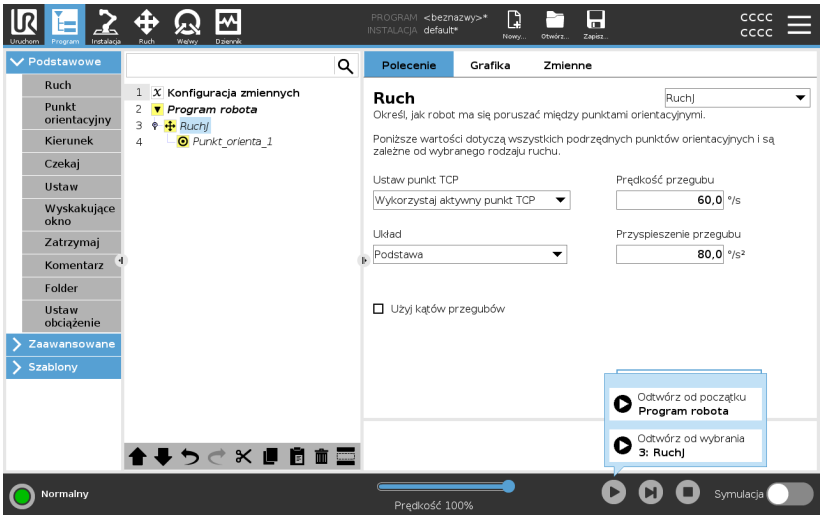
Program robota można rozpocząć z dowolnego węzła programu w drzewie programu. Jest to przydatne, gdy testujesz program.

Gdy robot pracuje w trybie ręcznym (patrz Tryb pracy na stronie 139), można zezwolić na uruchomienie programu z wybranego węzła lub uruchomić cały program od początku.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Odtwórz od wybranego elementu

Przycisk Odtwórz w stopce umożliwia wybór sposobu uruchomienia programu.
Tutaj widać, że wybrany jest przycisk **Odtwórz** i wyświetlana jest opcja **Odtwórz od wybranego elementu**.



INFORMACJA

- Program może zostać uruchomiony od węzła tylko w drzewie programie robota.
- Opcji **Odtwórz od wybranego elementu** można użyć w podprogramie. Wykonanie programu zostaje wstrzymane w momencie zakończenia programu podrzędnego.
- Opcja **Odtwórz od wybranego elementu** zatrzymuje działanie, jeśli nie można uruchomić programu od określonego węzła.
- Nie można użyć opcji **Odtwórz od wybranego elementu** z wątkiem, ponieważ wątki zawsze są uruchamiane od początku.
- Jeśli podczas odtwarzania z wybranego węzła napotkana zostanie nieprzypisana zmienna, program zatrzyma się i wyświetli komunikat o błędzie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kroki

Aby uruchomić program z wybranego węzła

1. W drzewie programu wybierz żądany węzeł.
2. Dotknij przycisku **Odtwórz** w stopce.
3. Aby uruchomić program od żądanego węzła w drzewie programu, wybierz opcję **Odtwórz od wybranego elementu**.

Przykład

Jeśli trzeba było zatrzymać robota w środku programu, można uruchomić program ponownie od określonego węzła.

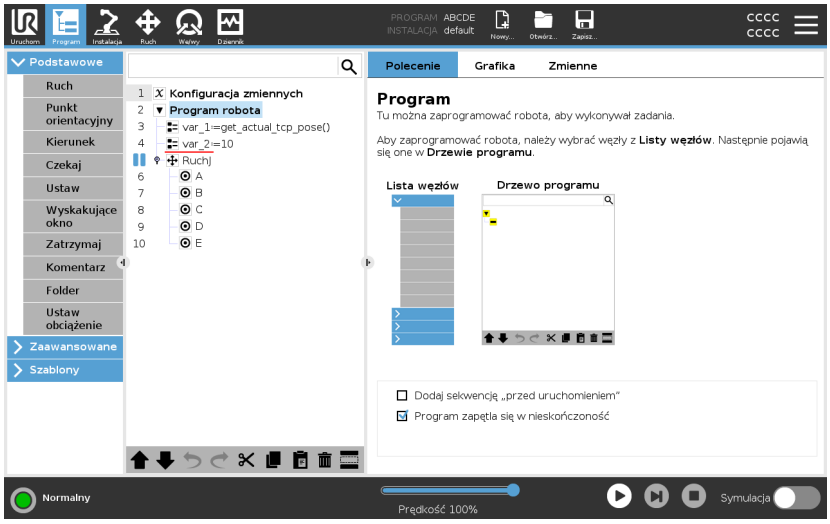
3.4.5. Używanie punktów wstrzymania w programie

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

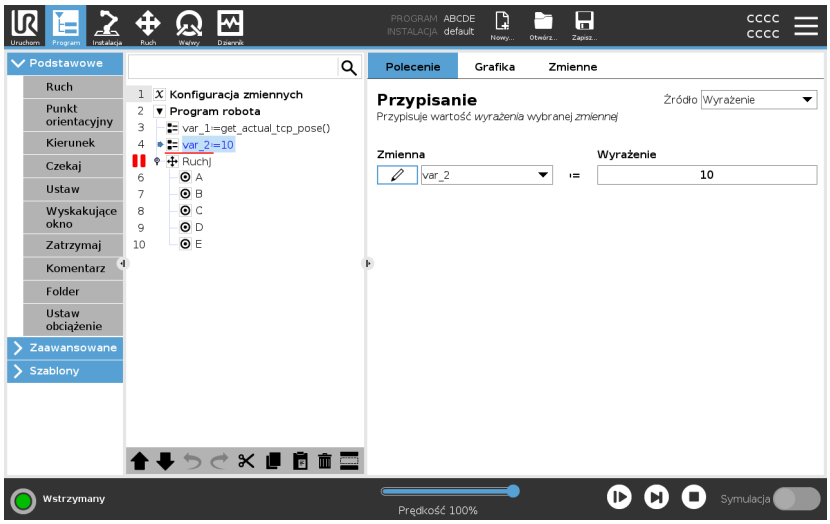
Opis

Punkt wstrzymania powoduje wstrzymanie wykonywania programu. Za pomocą punktów wstrzymania możesz wstrzymywać i wznawiać działanie programu w określonym punkcie. Jest to przydatne podczas sprawdzania pozycji robota, zmiennych itp. (Patrz Tryb pracy na stronie 139).

Tutaj możesz zobaczyć punkt wstrzymania dodany do węzła:



Gdy program robota osiągnie punkt wstrzymania, zmieni on kolor na czerwony, a inne nadchodzące punkty wstrzymania będą nadal niebieskie.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Punkty wstrzymania

Punkt wstrzymania jest wyświetlany jako czerwona linia nad lub pod węzłem. Czerwona linia jest wyświetlana pod węzłami punktów orientacyjnych i nad innymi węzłami.

Większość węzłów programu jest wstrzymywana przed wykonaniem. Dodanie punktu wstrzymania powoduje zmianę sposobu działania węzłów.

- Możesz dodać punkt przerwania do punktu orientacyjnego, aby umożliwić programowi wstrzymanie pracy w tym punkcie orientacyjnym. To znaczy, że mieszanie w węźle jest ignorowana.
- Możesz dodać punkt wstrzymania do węzła Aż, aby umożliwić programowi wstrzymanie pracy po spełnieniu warunku Aż. To znaczy, że mieszanie w węźle nie jest ignorowane.

Dodaj punkt wstrzymania

Aby dodać punkt wstrzymania do programu

1. W drzewie programu dotknij numeru wiersza, aby dodać punkt wstrzymania.
2. Punkt wstrzymania jest aktywny, dopóki nie usuniesz go z programu robota.

Wyczyść punkt wstrzymania

Aby wyczyścić punkt wstrzymania w programie

1. W drzewie programu dotknij punktu przerwania, aby go ponownie usunąć.
2. Program robota będzie działać zgodnie z zamierzeniem.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.4.6. Pojedynczy krok w programie

Opis

Pojedynczy krok umożliwia wykonywanie bieżącego programu po jednym węźle naraz, gdy robot działa w trybie ręcznym.
(Patrz Tryb pracy na stronie 139).

Jest to przydatne, gdy sprawdzasz program w poszukiwaniu błędów.

Pojedynczy krok

Pojedynczy krok pozwala na uruchomienie wybranego węzła programu, a następnie zatrzymuje się na początku nowego węzła.
Pojedynczego kroku można używać tylko wtedy, gdy bieżący program jest wstrzymany.
Jeśli chcesz używać pojedynczego kroku w konkretnym węźle, węzeł ten musi również obsługiwać punkty wstrzymania.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.4.7. Podstawowe węzły programu

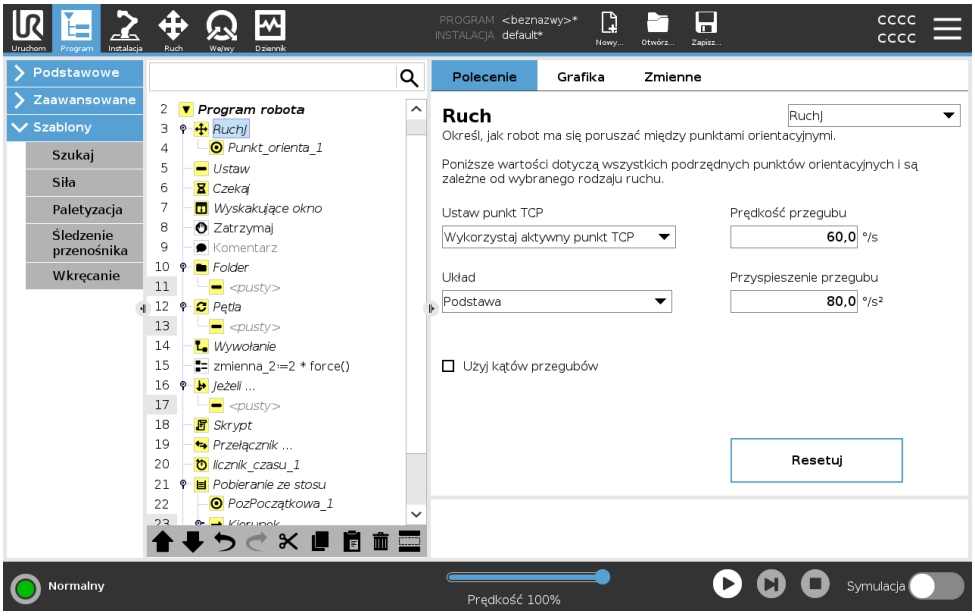
Opis

Podstawowe węzły programu są używane do tworzenia prostych aplikacji robotów. Niektóre podstawowe węzły programu służą także do porządkowania programu robota i tworzenia w nim komentarzy. Może to być bardzo przydatne, jeśli jest to duży program robota.

Ruch

Opis

Polecenie Ruch umożliwia robotowi przemieszczenie się z punktu A do punktu B.
Sposób poruszania się robota jest ważny dla wykonywanego przez niego zadania.



Gdy dodasz polecenie Ruch do drzewa programu, po prawej stronie ekranu pojawi się okienko Ruch.

Polecenie Ruch steruje ruchem robota za pomocą punktów orientacyjnych. Punkty orientacyjne są dodawane automatycznie po dodaniu do programu poleceń Ruch.
Dowiedz się więcej o punktach orientacyjnych.
Możesz także użyć poleceń Ruch, aby ustawić przyspieszenie i prędkość ruchu ramienia robota między punktami orientacyjnymi.

Robotem porusza się za pomocą czterech poleceń Ruch. Typy poleceń Ruch przedstawiono poniżej:

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

RuchJ

Polecenie RuchJ tworzy ruch z punktu A do punktu B, który jest optymalny dla robota.
Ruch może nie być linią prostą między punktami A i B, tylko krzywą optymalną dla początkowej i końcowej pozycji przegubów.

Dodaj polecenie RuchJ

1. W programie robota wybierz miejsce, w którym chcesz dodać polecenie Ruch.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ruch**, aby dodać do programu robota punkt orientacyjny wraz z węzłem Ruch.
3. Wybierz węzeł ruchu.
4. W menu rozwijanym wybierz polecenie RuchJ.

Szczegóły

RuchJ powoduje wykonywanie ruchów obliczanych w przestrzeni przegubów ramienia robota. Przeguby są sterowane w taki sposób, aby kończyły ruch w tym samym momencie. Ten typ ruchu skutkuje zakrzywionym torem narzędzia. Wspólnymi parametrami mającymi zastosowanie do tego typu ruchu są maksymalna prędkość przegubu i przyśpieszenie przegubu, wyrażane odpowiednio w jednostkach *st./s* i $st./s^2$. Jeśli ramię robota ma się szybko przemieścić między punktami orientacyjnymi bez względu na tor narzędzia między nimi, należy wybrać ten rodzaj ruchu.

RuchL

Polecenie RuchL tworzy ruch, który jest bezpośrednią linią między punktem A a punktem B.

Dodaj polecenie RuchL

1. W programie robota wybierz miejsce, w którym chcesz dodać polecenie Ruch.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ruch**, aby dodać do programu robota punkt orientacyjny wraz z węzłem Ruch.
3. Wybierz węzeł ruchu.
4. W menu rozwijanym wybierz polecenie RuchL.

Szczegóły

RuchL powoduje liniowy ruch punktu centralnego narzędzia (TCP) między punktami orientacyjnymi. Oznacza to, że każdy przegub wykonuje dużo bardziej złożony ruch, aby utrzymać narzędzie na prostym torze. Wspólnymi parametrami, które można ustawić dla tego typu ruchu są żądana prędkość narzędzia i przyspieszenie narzędzia wyrażane odpowiednio w jednostkach *mm/s* i mm/s^2, a także funkcja.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

RuchP

Polecenie RuchP tworzy ruch ze stałą prędkością między punktami orientacyjnymi.
Aby zapewnić stałą prędkość, włączone jest mieszanie między punktami orientacyjnymi. (Patrz Mieszanie na stronie 225).

Dodaj polecenie RuchP

1. W programie robota wybierz miejsce, w którym chcesz dodać polecenie Ruch.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ruch**, aby dodać do programu robota punkt orientacyjny wraz z węzłem Ruch.
3. Wybierz węzeł ruchu.
4. W menu rozwijanym wybierz polecenie RuchP.

Szczegóły

RuchP powoduje liniowy ruch narzędzia ze stałą prędkością z kołowym mieszaniem i służy do wykonywania operacji takich, jak klejenie lub dozowanie. Wielkość promienia mieszania jest domyślnie wspólną wartością dla wszystkich punktów orientacyjnych. Mniejsza wartość spowoduje, że tor będzie ostrzejszy, zaś większa wartość spowoduje, że tor będzie łagodniejszy. Gdy ramię robota porusza się między punktami orientacyjnymi ze stałą szybkością, skrzynka sterownicza robota nie może oczekiwać na operację we/wy ani czynność operatora. Może to doprowadzić do zatrzymania ruchu ramienia robota lub spowodować zatrzymanie robota.

Ruch po okręgu

Polecenie Ruch po okręgu tworzy ruch okrężny, tworząc półokrąg.
Polecenie Ruch po okręgu można dodać tylko za pomocą polecenia RuchP.

Dodaj polecenie Ruch po okręgu

1. W programie robota wybierz miejsce, w którym chcesz dodać polecenie Ruch.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ruch**.

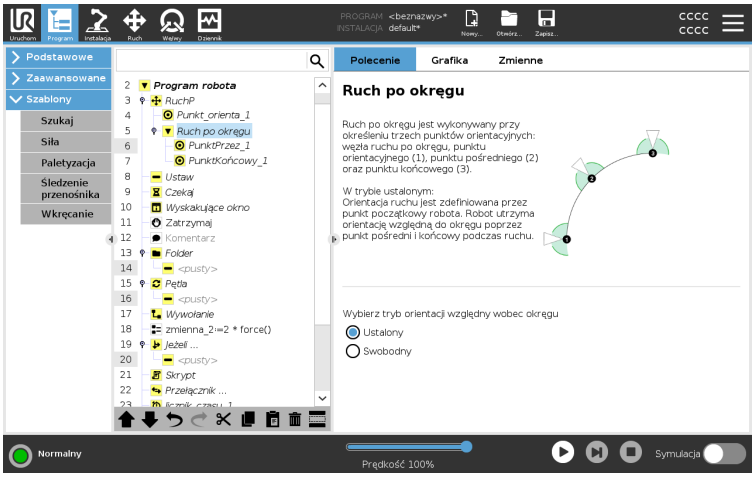
   Punkt orientacyjny jest dodawany do programu robota wraz z węzłem Ruch.
3. Wybierz węzeł ruchu.
4. W menu rozwijanym wybierz polecenie RuchP.
5. Dotknij opcji **Dodaj ruch po okręgu**
6. Wybierz tryb orientacji.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Szczegóły

Robot zaczyna ruch po okręgu z bieżącej pozycji, czyli punktu początkowego i przemieszcza się przez punkt przejściowy oznaczony na łuku oraz punkt końcowy, co kończy ruch obrotowy.
Tryb jest wykorzystywany do obliczenia orientacji narzędzia poprzez łuk okręgu.
Tryb może być:

- Stały: stosowany jest wyłącznie punkt początkowy do określenia orientacji narzędzia.
- Swobodny: punkt początkowy zamienia się w punkt końcowy w celu określenia orientacji narzędzia.



Okienko Ruch

Opis

Różne opcje funkcji w okienku Ruch umożliwiają dodanie szczegółów do ruchu i jego punktów orientacyjnych.
Użyj tych opcji, aby dostosować program

Funkcje okienka Ruch przedstawiono poniżej:

Ruch: Ustaw punkt TCP

Użyj tego ustawienia, jeśli musisz zmienić punkt TCP podczas wykonywania programu robota. Jest to przydatne, gdy podczas wykonywania programu robota trzeba manipulować różnymi obiektami. Sposób poruszania się robota jest dostosowywany w zależności od tego, który z punktów TCP jest ustawiony jako aktywny.
Opcja **Ignoruj aktywny TCP** umożliwia skorygowanie tego ruchu względem kołnierza narzędzia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustaw punkt TCP w ruchu

Aby ustawić punkt TCP w ruchu

1. Przejść do ekranu karty Program, aby skonfigurować punkt TCP używany dla punktów orientacyjnych.
2. W sekcji Polecenie z rozwijanego menu po prawej stronie wybrać Typ ruchu.
3. W obszarze Ruch wybrać opcję z menu rozwijanego **Ustaw punkt TCP**.
4. Wybierz **Użyj aktywnego TCP** lub wybierz **zdefiniowany przez użytkownika TCP**.
   Możesz również wybrać **Ignoruj aktywny TCP**.

Funkcja RuchL

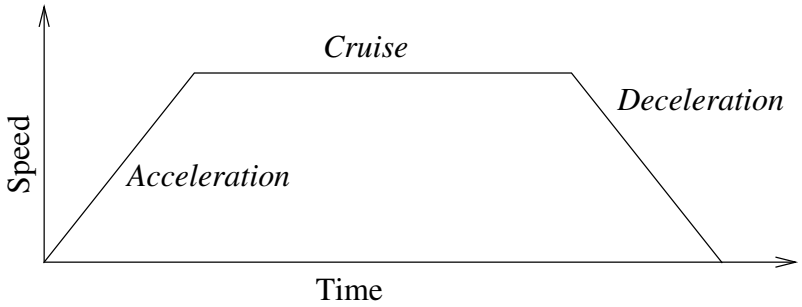
Funkcja jest opcją w okienku Ruch. Użyj funkcji między punktami orientacyjnymi, aby program zapamiętał współrzędne narzędzia.
Jest to przydatne podczas ustawiania punktów orientacyjnych (patrz 3.5.13. Funkcje na stronie 329).

Różne funkcje przedstawiono poniżej.

Funkcja

Funkcji można używać w następujących okolicznościach:

- Funkcja nie ma wpływu na względne punkty orientacyjne. Ruch względny jest zawsze wykonywany względem orientacji **podstawy**.
- Gdy ramię robota przesuwa się do zmiennego punktu orientacyjnego, punkt centralny narzędzia (TCP) jest obliczany jako współrzędne zmiennej w przestrzeni wybranej funkcji. W związku z tym ruch ramienia robota do zmiennego punktu orientacyjnego zmienia się po wybraniu innej funkcji.
- Gdy program jest uruchomiony, można zmienić położenie funkcji poprzez przypisanie postawy do odpowiadającej jej zmiennej.



38.1: *Profil szybkości dla ruchu. Krzywa podzielona jest na trzy segmenty: przyspieszenie, prędkość i opóźnienie. Poziom fazy stała prędkość jest określany przez ustawienie prędkości ruchu, zaś nachylenia faz przyspieszenia i hamowania są określane przez parametr przyspieszenia.*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ruch: Użyj kątów przegubów

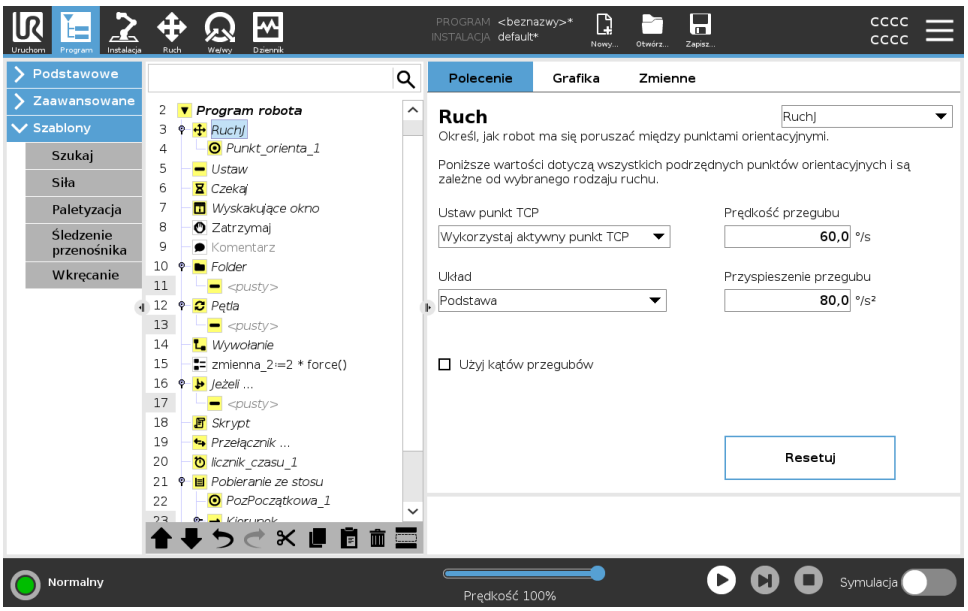
Opcji Użyj kątów przegubów można użyć jako alternatywy dla postawy 3D, gdy do zdefiniowania punktu orientacyjnego używane jest polecenie RuchJ .

Punkty orientacyjne zdefiniowane przy użyciu opcji Użyj kątów przegubów nie są korygowane podczas przenoszenia programu między robotami. Jest to przydatne, gdy program jest instalowany w nowym robocie.

Użycie opcji Użyj kątów przegubów sprawia, że opcja TCP jest niedostępna.

Ruch: parametry wspólne w poleceniu Ruch

Wspólne parametry w prawym dolnym rogu ekranu Ruch dotyczą przesunięcia z poprzedniego położenia ramienia robota do pierwszego punktu orientacyjnego danego polecenia i dalej do każdego kolejnego punktu orientacyjnego.
Ustawienia polecenia Ruch nie mają zastosowania do toru biegnącego *od* ostatniego punktu orientacyjnego w ramach danego polecenia Ruch.



Punkty orientacyjne

Opis

Punkty orientacyjne to jedna z najważniejszych części programu robota, po jednym ruchu naraz instruująca ramię robota, dokąd ma się udać.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

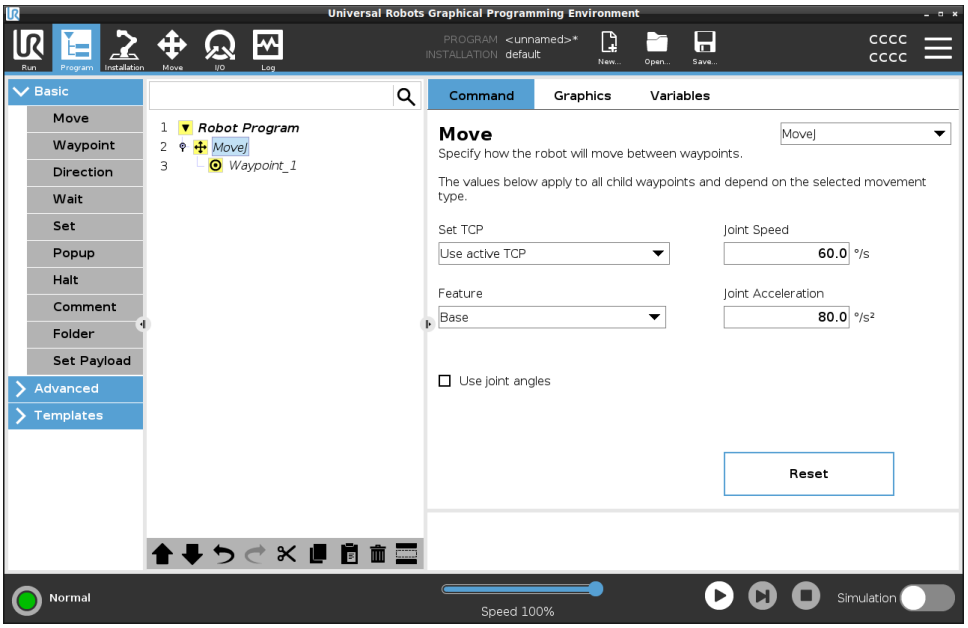
Dodaj punkty orientacyjne

Punkt orientacyjny towarzyszy poleceniu Ruch, więc dodanie polecenia Ruch jest wymagane w przypadku pierwszego punktu orientacyjnego.

Dodaj punkt orientacyjny do programu robota

1. W programie robota wybierz miejsce, w którym chcesz dodać polecenie Ruch.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ruch**.

   Punkt orientacyjny jest dodawany do programu robota wraz z węzłem Ruch.

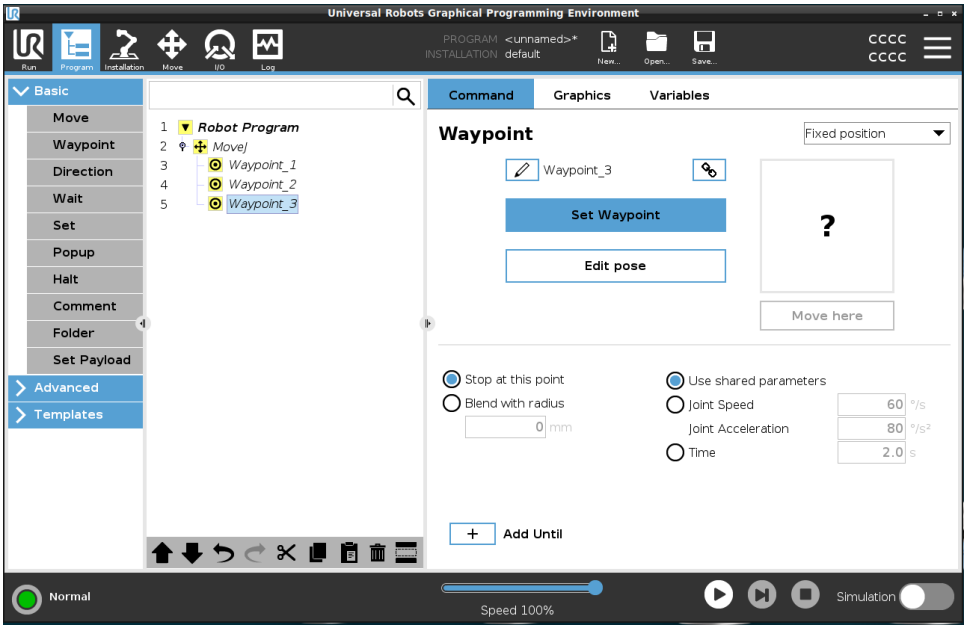


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj dodatkowe punkty orientacyjne do poleceń Ruch lub Punkt orientacyjny

1. W programie robota wybierz węzeł Ruch lub węzeł Punkt orientacyjny.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Punkt orientacyjny**.

   Do węzła Ruch zostanie dodany dodatkowy punkt orientacyjny. Ten punkt orientacyjny jest częścią polecenia Ruch.



Dodatkowy punkt orientacyjny zostanie dodany pod punktem orientacyjnym wybranym w programie robota.

Szczegóły

Użycie punktu orientacyjnego oznacza zastosowanie nauczonej zależności między funkcją a punktem TCP z polecenia Ruch. Zależność między funkcją a punktem TCP zastosowana do aktualnie wybranej funkcji pozwala osiągnąć żądaną lokalizację punktu TCP. Robot oblicza, w jaki sposób ustawić ramię, aby bieżący aktywny punkt TCP osiągnął żądaną pozycję punktu TCP.

Konfigurowanie punktów orientacyjnych

Opis

Punkty orientacyjne można skonfigurować na różne sposoby w zależności od ustawień, zastosowania i pozycji punktu orientacyjnego w programie robota.

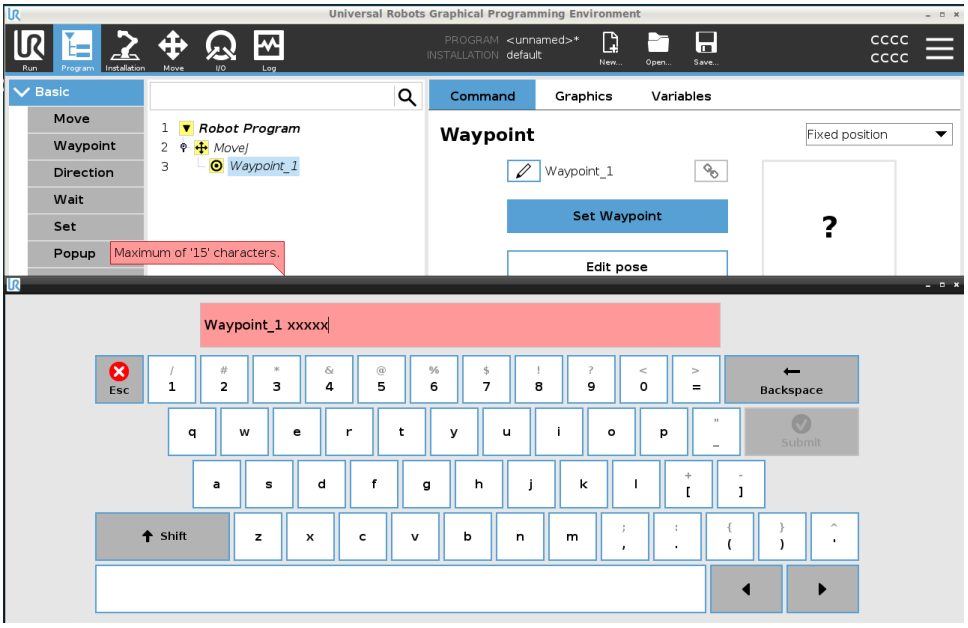
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nazywanie punktów orientacyjnych

Punkty orientacyjne automatycznie otrzymują unikalną nazwę, gdy dodajesz je do programu robota.
Użytkownik może zmienić nazwę punktu orientacyjnego.

Aby nazwać punkt orientacyjny

1. Upewnij się, że znajdujesz się na karcie Polecenia po prawej stronie ekranu
2. Wybierz punkt orientacyjny, którego nazwę chcesz zmienić
3. Dotknij przycisku **Zmień nazwę**
4. Wpisz nową nazwę
5. Dotknij przycisku **Zatwierdź**, aby zapisać nową nazwę.



Porada

W dużym programie robota możesz mieć często więcej niż 50 punktów orientacyjnych, stwórz więc zasadę nazewnictwa, która będzie dla Ciebie sensowna.

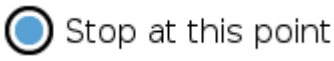
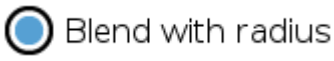
Powiązywanie punktów orientacyjnych

Po kliknięciu ikony połączenia punkty orientacyjne zostają połączone i współdzielą informacje o pozycji.

Szczegóły

Pozostałe informacje na temat punktów orientacyjnych, takie jak promień mieszania, prędkość narzędzi/przegubów i przyspieszenie narzędzi/przegubów, można ustawić dla poszczególnych punktów orientacyjnych, nawet jeśli mogą być potencjalnie ze sobą połączone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zatrzymaj w tym punkcie	Konfigurujesz program robota, aby zatrzymał się w tym punkcie orientacyjnym. Robot będzie zwalniał ruch w kierunku tego punktu i kontynuował przejazd do następnego punktu orientacyjnego.
Użyj polecenia Zatrzymaj w tym punkcie.	1. Wybierz punkt orientacyjny, który chcesz zmodyfikować 2. Po prawej stronie ekranu wybierz opcję 
Porada	Jest to przydatne, gdy robot musi przemieścić się w ściśle określone miejsce.
Przypadek użycia	Chcesz przenieść robota z dala od miejsca spawania lub obsługi maszyny.
Mieszaj z promieniem	Możesz dodać promień mieszania ruchu ramienia robota między punktami orientacyjnymi. Dokładny opis mieszania znajdziesz za pomocą tego łącza.
Użyj polecenia Mieszaj z promieniem	Gdy do punktu orientacyjnego dodane zostanie mieszanie, przejście między punktami orientacyjnymi staje się płynniejsze i sprawniejsze. Dzięki temu ramię robota będzie poruszało się płynniej, ale nie jest to rozwiązanie stosowane w każdym ruchu ramienia robota. 1. Wybierz punkt orientacyjny, który chcesz zmodyfikować 2. Po prawej stronie ekranu wybierz opcję  3. Dodaj liczbę [mm], aby określić promień mieszania. 4. Dotknij przycisku **Zatwierdź**, aby zapisać liczbę
Porada	Jeśli używasz wielu punktów orientacyjnych do prowadzenia przejścia między dwoma punktami, możesz mieszać punkty orientacyjne pomiędzy nimi, aby zwiększyć ogólną płynność i sprawność ruchu.
Użyj parametrów wspólnych	Jest to ustawienie domyślne punktu orientacyjnego. Ustawienia są kopiowane z nadrzędnego polecenia Ruch.
Przypadek użycia	Używa się ich, gdy prędkość i przyspieszenie przegubu NIE są zmieniane w nadrzędnym poleceniu Ruch.

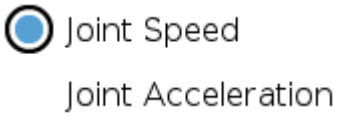
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Prędkość/przyspieszenie przegubu

W poleceniu Ruch można modyfikować prędkość i przyspieszenie przegubów dla każdego punktu orientacyjnego.

Zmodyfikuj prędkość lub przyspieszenie przegubu

1. Wybierz punkt orientacyjny, który chcesz zmodyfikować
2. Po prawej stronie ekranu ustaw prędkość lub przyspieszenie przegubu, wybierając opcję

3. Dodaj wartość prędkości
4. Dodaj wartość przyspieszenia

Przypadek użycia

Jeśli tworzysz program do paletyzacji, możesz sprawić, że punkt orientacyjny będzie poruszał się wolniej, gdy program będzie umieszczał obiekty, a szybciej, gdy będzie poruszał się, aby chwycić inny obiekt.

Czas

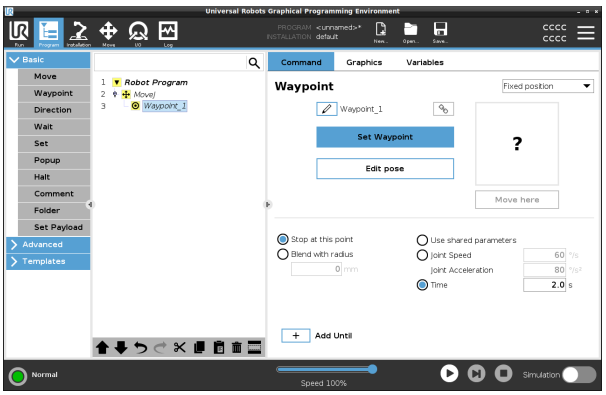
Możesz zmienić ilość czasu potrzebną do osiągnięcia tego punktu orientacyjnego.
Maksymalna wartość to 21 600 sekund (6 godzin).

Dodaj czas w sekundach

1. Wybierz punkt orientacyjny, który chcesz zmodyfikować
2. Po prawej stronie ekranu wybierz opcję

3. Dodaj liczbę w [s]
4. Dotknij przycisku **Zatwierdź**, aby zapisać liczbę

Przesunięcie ramienia robota do tego punktu orientacyjnego zajmie teraz [s].



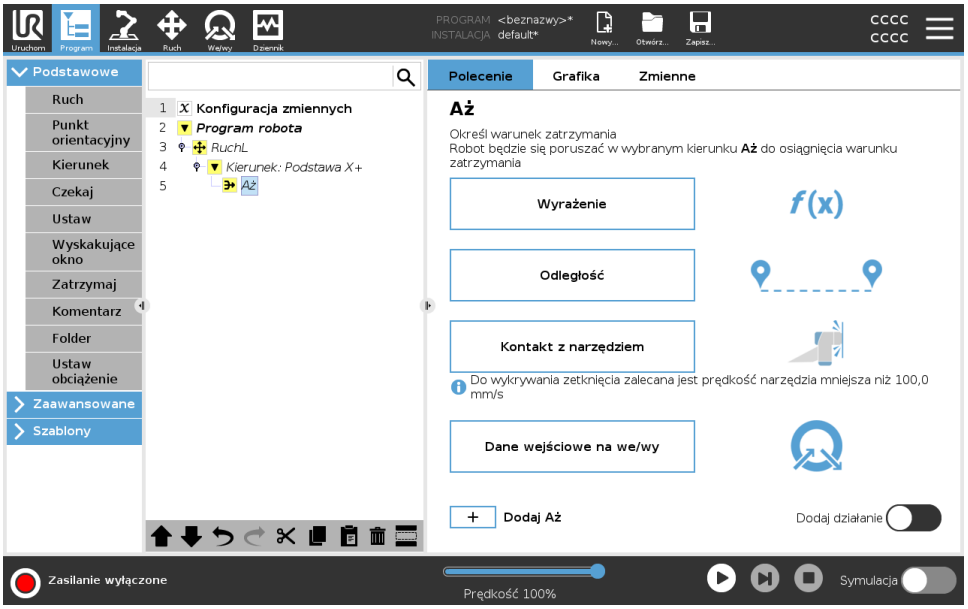
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj Aż

Polecenie Dodaj Aż udostępnia kilka różnych opcji konfiguracji punktu orientacyjnego.

Kroki

Instrukcje krok po kroku znajdziesz za pomocą łącza Dodaj Aż na stronie 235.



Ustalony punkt orientacyjny

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Ustalony punkt orientacyjny to standardowy punkt orientacyjny używany w interfejsie PolyScope.
Jest to stała lokalizacja względem ustalonego układu współrzędnych (domyślnie jest to podstawa robota), do której robot powróci, gdy otrzyma taką instrukcję.
Punkt orientacyjny o ustalonej pozycji jest nauczany przez fizyczne przesunięcie ramienia robota do danej pozycji. Robota można przesuwać za pomocą funkcji 3.1.4. Ruch swobodny na stronie 127 lub za pomocą 3.6. Karta Ruch na stronie 353 w interfejsie PolyScope.

Kiedy używać:

- Jeśli robot musi przemieszczać się w określone miejsce (aby poruszać się wokół sprzętu lub przemieszczać się w określone miejsce w celu wykonania operacji takich jak chwytanie lub umieszczanie).
- Gdy tworzysz cały program robota, używając ustalonych punktów orientacyjnych względnych wobec lokalizacji, np. wobec podstawy robota. Możesz przemieścić robota i ponownie określić położenie podstawy robota, a wówczas program robota będzie używać nowej lokalizacji.

Kiedy NIE używać:

- Gdy chcesz, aby lokalizacja punktu orientacyjnego była dynamiczna. Ustalone punkty orientacyjne są pozycjami statycznymi i zmieniają się tylko wtedy, gdy są celowo aktualizowane lub są podawane w odniesieniu do układu współrzędnych.

Ustalony punkt orientacyjny

Ustalony punkt orientacyjny można dodać do programu robota, dodając polecenie Ruch. Nie ma różnicy, czy polecenie Ruch to RuchJ, RuchL czy RuchP.

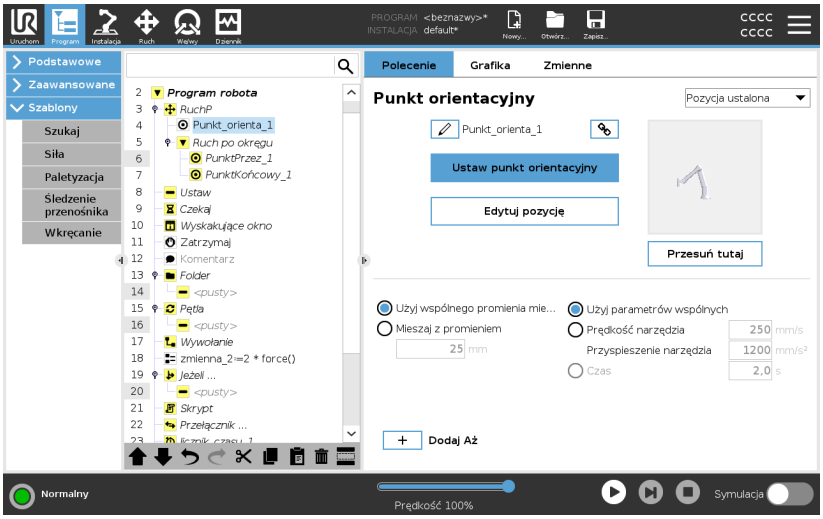
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby dodać ustalony punkt orientacyjny do programu robota

1. Kliknij menu Podstawowe na karcie Program.
2. Dodaj polecenie Ruch
3. Wybierz automatycznie wygenerowany punkt orientacyjny
   a. Zauważ, że selektor jest automatycznie ustawiony na opcję

4. Dotknij opcji

, aby przejść do karty Ruch
5. Ustaw punkt orientacyjny
6. Dotknij znacznika wyboru
, aby zapisać punkt orientacyjny i powrócić do karty Program



Przykład Podczas wyjmowania obsługiwanego elementu z [1]uchwytu w ramach aplikacji obsługi maszyny należy ustawić punkt orientacyjny w ustalonej pozycji, aby uniknąć kontaktu ze sprzętem.

[1]Podczas obsługi maszyny uchwyt podtrzymuje narzędzie wykonujące pracę na obsługiwanym elemencie. Na przykład uchwyt jest częścią wiertła, którą mocuje się do narzędzia wiertniczego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustaw ustalony punkt orientacyjny

Opis

Ustawienie ustalonego punktu orientacyjnego znaczy, że przesuwasz ramię robota do pozycji określonego punktu orientacyjnego, który chcesz ustawić. Następnie punkt orientacyjny jest „ustawiany” w programie robota jako pozycja w ogólnym ruchu ramienia robota.

Możesz użyć trybu ruchu swobodnego lub poruszać ramieniem robota za pomocą elementów sterowania ręcznego na karcie Ruch. Patrz: Ruch na stronie 202

Ustawianie ustalonego punktu orientacyjnego

Aby dodać ustalony punkt orientacyjny do programu robota

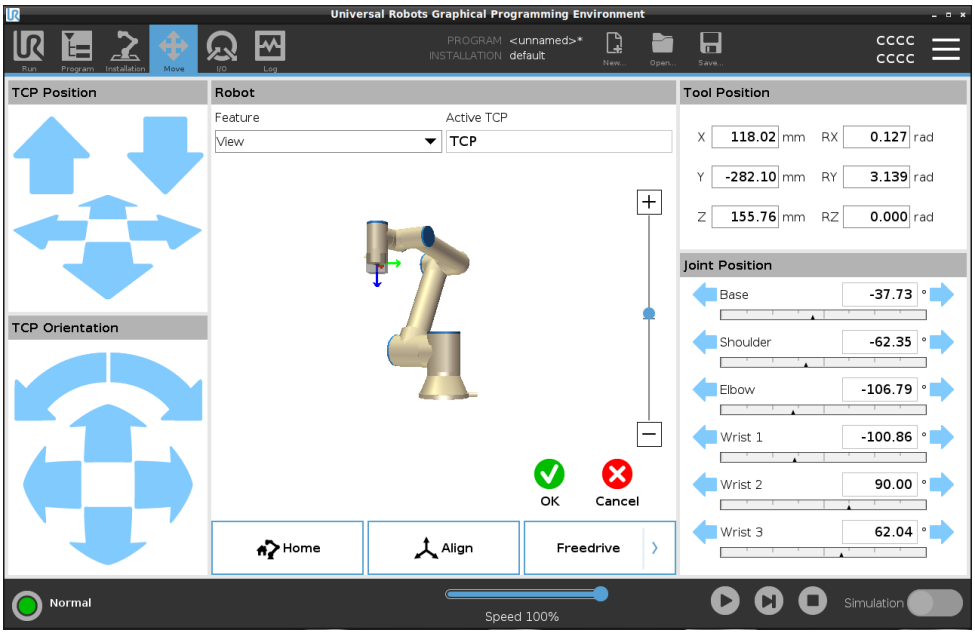
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać ustalony punkt orientacyjny.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Punkt orientacyjny**.
3. Wybierz nowo dodany punkt orientacyjny w programie robota.
4. Dotknij opcji

.

Sposób poruszania ramieniem robota w celu ustawienia punktu orientacyjnego zależy w dużej mierze od programu robota, tworzonej aplikacji, konfiguracji punktu TCP itd.
Nie ma jednego najlepszego sposobu ustawiania punktów orientacyjnych.

- Jeśli chcesz przesunąć ramię robota tak, aby punkt TCP poruszał się liniowo, użyj strzałek punktu TCP.
- Jeśli chcesz poruszać ramieniem robota w trybie ruchu swobodnego, przytrzymaj przycisk Ruch swobodny.
- Jeśli znasz dokładne współrzędne następnego punktu orientacyjnego, możesz użyć pozycji narzędzia do przesunięcia ramienia robota.
- Jeśli chcesz przesunąć określony przegub, użyj wartości pozycji przegubu



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Względny punkt orientacyjny

Opis

Względny punkt orientacyjny tworzy się poprzez zdefiniowanie dwóch punktów orientacyjnych. Te dwa punkty orientacyjne określają odległość i kierunek, w którym powinien poruszać się względny punkt orientacyjny Względny punkt orientacyjny można określić w odniesieniu do poprzedniej pozycji ramienia robota, na przykład „dwa centymetry w lewo”.
Drugi punkt orientacyjny jest zależny od pierwszego.
Ten punkt orientacyjny można utworzyć podczas dodawania względnego punktu orientacyjnego. Może to być również wcześniej zdefiniowany punkt orientacyjny, np. ustalony punkt orientacyjny.

Kiedy używać:

- Podczas korzystania z funkcji PrzedUruchomieniem, aby przemieścić robota prosto do góry z dowolnej pozycji. Na przykład, jeśli robot zostanie zatrzymany w pozycji w pobliżu części.
- Jeśli pierwszy punkt orientacyjny jest względny, a Ty naciśniesz przycisk odtwarzania. Nie musisz ustawiać robota w odpowiedniej pozycji, aby uruchomić program.
- Podczas używania podprogramów do wykonywania powtarzalnych ruchów w różnych lokalizacjach wokół robota. Na przykład wkręcanie/wykręcanie śrub w wielu lokalizacjach: przesuń w dół o 50 mm, włącz/wyłącz wkrętak, przesuń w górę o 50 mm.

Kiedy nie używać:

- Gdy trzeba w powtarzalny sposób docierać do określonego miejsca.
- Gdy wymagany jest stały tor.

Przykład: Dodaj względny punkt orientacyjny

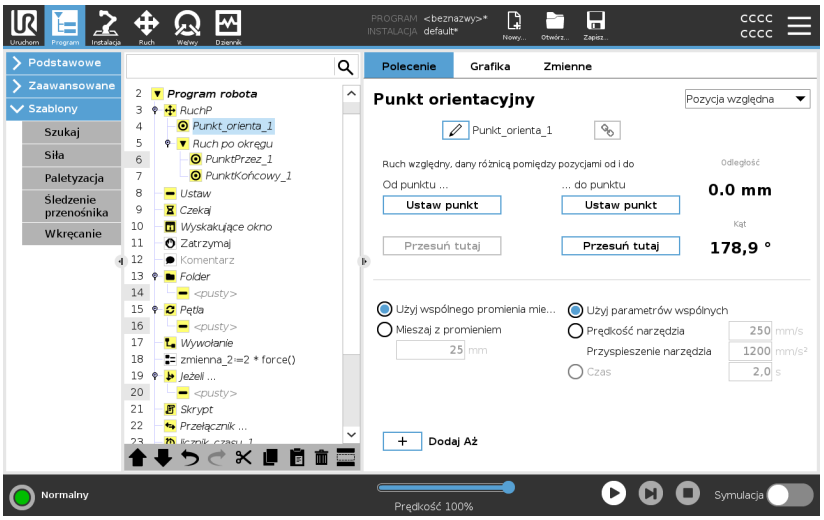
Aby przesunąć robota o 20 mm wzdłuż osi Z narzędzia:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
Movel
Waypoint_1 (relative position):
Use variable=var_1, Feature=Tool
```

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj względny punkt orientacyjny do programu robota

1. Wybierz menu Podstawowe na karcie Program
2. Dotknij opcji **Punkt orientacyjny**
   a. Należy zauważyć, że selektor jest automatycznie ustawiony na opcję Pozycja ustalona
   b. Zmień punkt orientacyjny na Pozycja względna.
3. Ustaw pierwszy punkt orientacyjny (od punktu...)
4. Ustaw drugi punkt orientacyjny (...do punktu)



Szczegóły

Ruch między dwoma względnymi punktami orientacyjnymi jest zawsze najkrótszą drogą robota, zależnie od typu ruchu.
Odległość względnych punktów orientacyjnych odnosi się do odległości kartezjańskiej między punktem TCP w dwóch pozycjach. Kąt określa, jak bardzo zmienia się orientacja punktu TCP między dwoma pozycjami, a dokładniej, długość wektora obrotu opisująca zmianę orientacji.
Nie ma znaczenia, gdzie znajdowała się pozycja względnego punktu orientacyjnego wokół robota, zanim program przeszedł do względnego punktu orientacyjnego.
Gdy tylko interfejs PolyScope przejdzie do względnego punktu orientacyjnego w drzewie programu, robot przemieści się z bieżącej pozycji na odległość i w kierunku zapisanym we względnym punkcie orientacyjnym.
Powtarzane wykorzystanie pozycji względnych może przesunąć ramię robota poza jego przestrzeń roboczą.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przypadek użycia: spawanie i zmiana elementów spawalniczych

Jeśli masz procedurę spawania i musisz zespawać szew wokół prostokąta, możesz określić pierwszy narożnik za pomocą stałego punktu orientacyjnego, a następnie sprawić, by robot i narzędzie spawalnicze trafiły w pozostałe trzy narożniki, używając względnych punktów orientacyjnych.
Pierwszy punkt orientacyjny rozpocznie spawanie wokół prostokąta, a względne punkty orientacyjne zakończą spawanie od pozostałych narożników.
Aby zespawać coś, co nadal jest prostokątem, ale większym lub mniejszym, możesz zmienić odległość między względnymi punktami orientacyjnymi i szybko zmodyfikować program robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zmienny punkt orientacyjny

Opis

Zmienny punkt orientacyjny przesuwa się na pozycję określoną przez zmienną w interfejsie PolyScope.
Zmienna musi być w formacie URScript postawy, p[x, y, z, rx, ry, rz], umożliwiającym aktualizację pojedynczego punktu orientacyjnego w drzewie programu poprzez zmianę wartości X, Y, Z, RX, RY lub RZ bez ręcznego resetowania punktu orientacyjnego.

Kiedy używać:

- W połączeniu z elementami skryptu.
- Podczas odbierania danych z urządzeń zewnętrznych do pozycjonowania, takich jak kamery itd.

Kiedy nie używać:

- Gdy trzeba w powtarzalny sposób docierać do określonego miejsca.
- Jeśli nie używasz zmiennych lub urządzeń zewnętrznych.
- Jeśli punkt orientacyjny musi zostać przeniesiony ręcznie lub ponownie zdefiniowany poprzez przesuw impulsowy lub ruch swobodny.

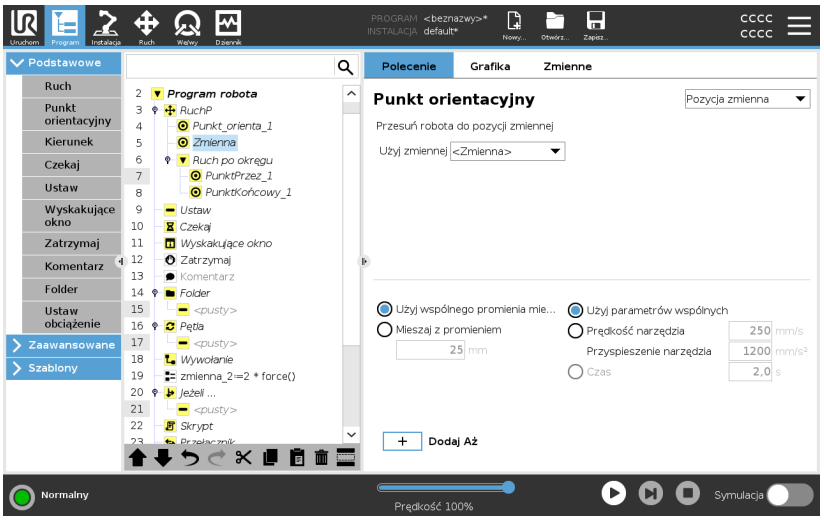
Dodaj zmienny punkt orientacyjny

Dodaj zmienny punkt orientacyjny, który może być modyfikowany podczas wykonywania programu robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj zmienny punkt orientacyjny do programu robota

1. Kliknij menu Podstawowe na karcie Program
2. Dodaj polecenie Ruch
3. Wybierz automatycznie wygenerowany punkt orientacyjny
   a. Zauważ, że selektor jest automatycznie ustawiony na opcję Pozycja ustalona.
   b. Zmień ustawienie selektora na opcję Pozycja zmienna.
4. Wybierz zmienną z menu rozwijanego.



Szczegóły

Punkt orientacyjny, którego pozycja została podana jako zmienna, w tym przypadku *obliczona_poz*.

Zmienna musi stanowić *postawę*, na przykład var=p [0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0].

Pierwsze trzy to *x,y,z*, a ostatnie trzy stanowią to orientacja podana jako *wektor obrotu*, zdefiniowany przez wektor *rx,ry,rz*.
Długość osi to kąt obrotu podany w radianach, a sam wektor określa oś, dookoła której dokonuje się obrót.
Pozycja jest zawsze podawana względem układu odniesienia albo układu współrzędnych zdefiniowanego przez wybraną cechę.

Jeśli promień mieszania jest ustawiony w ustalonym punkcie orientacyjnym, a poprzedzające go i następujące po nim punkty orientacyjne są zmienne lub promień mieszania jest ustawiony w zmiennym punkcie orientacyjnym, promień mieszania nie będzie sprawdzany pod względem nakładania się (patrz Mieszanie na stronie 225).
Jeśli po uruchomieniu programu promień mieszania nakłada się na punkt, robot zignoruje go i przejdzie do następnego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Mieszanie

Opis

Mieszanie umożliwia robotowi płynne przejście między dwiema trajektoriami bez zatrzymywania się w punkcie orientacyjnym między nimi. Dzięki mieszaniu program robota działa szybciej, ponieważ tworząc płynne przejście między trajektoriami, unikasz spowolnienia przyspieszenia między trajektoriami.

Dodatkowe informacje na temat mieszania można znaleźć w kolejnych sekcjach:

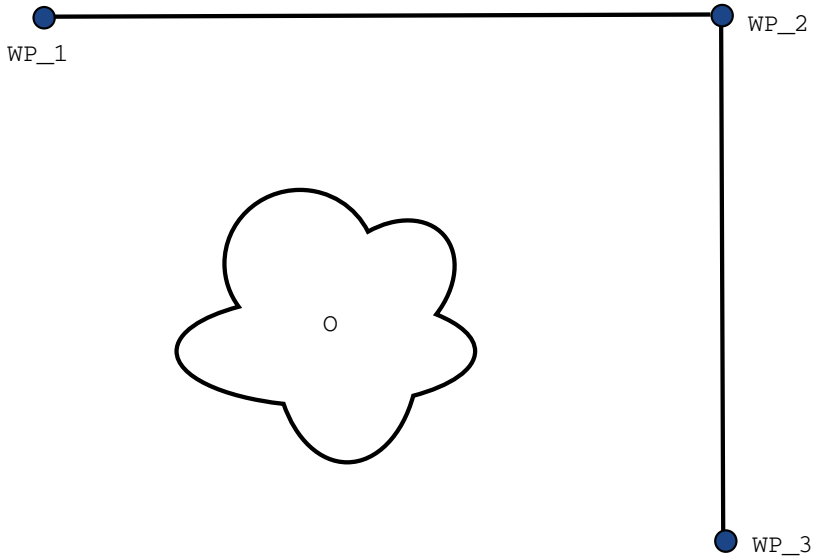
- Parametry mieszania na stronie 228
- Trajektorie mieszania na stronie 230
- Warunkowe trajektorie mieszania na stronie 232

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przykład: mieszanie w aplikacji chwytania i umieszczania

Robot jest uruchamiany w punkcie orientacyjnym 1 (WP_1) i musi pobrać obiekt w punkcie orientacyjnym 3 (WP_3).
Aby uniknąć kolizji z obiektem i innymi przeszkodami , robot musi unikać (O), używając punktu orientacyjnego 2 (WP_2).

Aby utworzyć tor spełniający wymagania, należy wprowadzić trzy punkty orientacyjne.



42.1: *(WP_1): pozycja początkowa, (WP_2): punkt przelotowy, (WP_3): pozycja pobierania, (O): przeszkoda.*

Robot zatrzyma się na krótko, ale całkowicie przy każdym punkcie orientacyjnym przed kontynuowaniem ruchu, jeśli nie inne ustawienia nie zostaną zmienione.
W przypadku tego zadania zatrzymanie się w punkcie (WP_2) nie jest optymalne, ponieważ płynny obrót wymaga mniej czasu i energii, a zarazem spełnia wymagania. Dopuszczalne jest nawet, aby robot nie dotarł dokładnie do punktu (WP_2), o ile przejście z pierwszej trajektorii na drugą zostanie przeprowadzane w pobliżu tego położenia.
Zatrzymania w punkcie (WP_2) można uniknąć, konfigurując mieszanie dla punktu orientacyjnego.
Dzięki temu robot może obliczyć płynne przejście do następnej trajektorii.

Podstawowy parametr mieszania to promień.

Jeśli robot mieści się w promieniu mieszania punktu orientacyjnego, może rozpocząć przejście i odchylić się od pierwotnego toru. To umożliwi szybszy i płynniejszy ruch ponieważ robot nie będzie musiał zwalniać ani przyspieszać.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Parametry mieszania

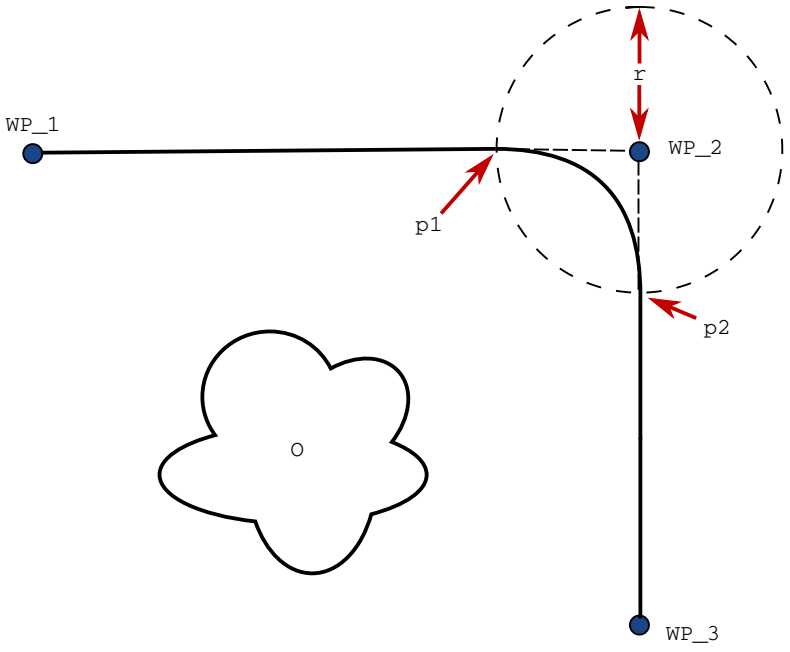
Opis

Mieszanie umożliwia robotowi płynne przejście między dwiema trajektoriami bez zatrzymywania się w punkcie orientacyjnym między nimi. Dzięki mieszaniu program robota działa szybciej, ponieważ tworząc płynne przejście między trajektoriami, unikasz spowolnienia przyspieszenia między trajektoriami.

Parametry mieszania

Na trajektorię mieszania oprócz punktów orientacyjnych ma wpływ wiele parametrów.

- Promień mieszania `(r)`
- Początkowa i końcowa prędkość robota (odpowiednio w położeniu `p1` i `p2`)
- Czas ruchu (np. jeśli określony czas trajektorii zostanie ustawiony, wpłynie on na początkową/końcową prędkość robota)
- Typy trajektorii mieszania, od której i do której robot ma przejść (`RuchL`, `RuchJ`)

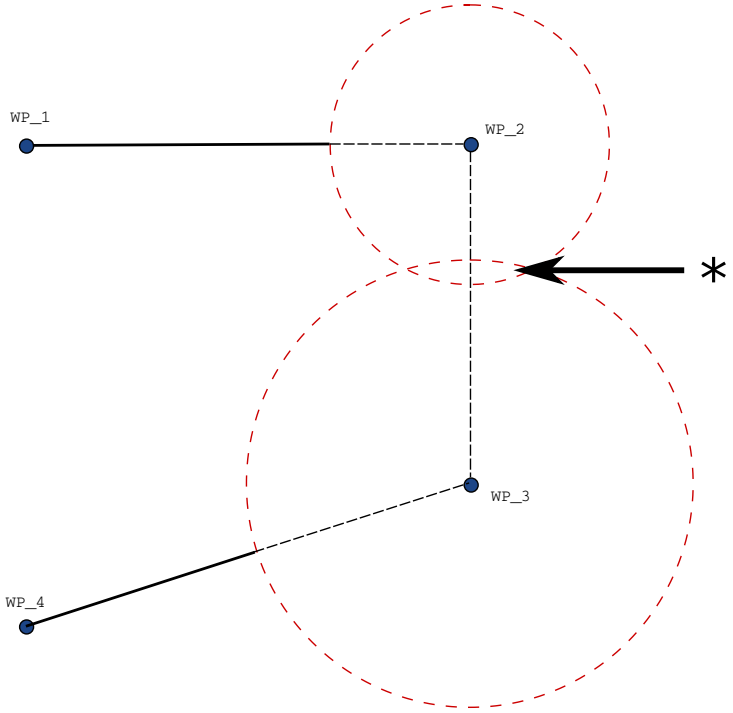


43.1: *Mieszanie `(WP_2)` z promieniem `(r)`, pozycja początkowa mieszania `p1`, końcowa pozycja mieszania `p2`. `(O)` to przeszkoda.*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

W przypadku ustawienia promienia mieszanego trajektoria ramienia robota zmienia się wokół punktu orientacyjnego, co pozwala ramieniu nie zatrzymywać się w tym punkcie.

Fragmenty mieszania nie mogą się nakładać, więc nie można ustawić promienia mieszania nakładającego się na promień mieszania poprzedniego lub następnego punktu orientacyjnego.
Jeśli dwa odcinki mieszania będą się na siebie nakładać, na karcie Rejestr zostanie zarejestrowane ostrzeżenie. Więcej informacji zawiera sekcja *Karta rejestru*.



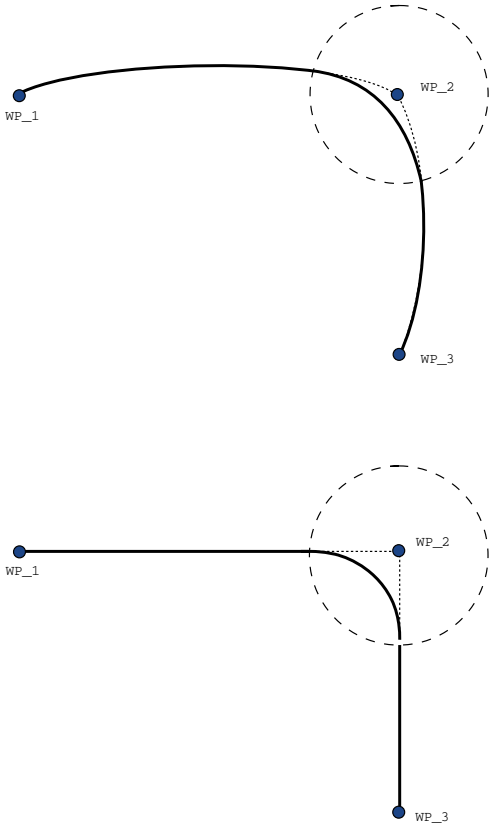
43.2: *Nakładanie się promienia mieszania jest niedozwolone (*).*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Mieszanie umożliwia robotowi płynne przejście między dwiema trajektoriami bez zatrzymywania się w punkcie orientacyjnym między nimi. Dzięki mieszaniu program robota działa szybciej, ponieważ tworząc płynne przejście między trajektoriami, unikasz spowolnienia przyspieszenia między trajektoriami.

Trajektorie mieszania



44.1: *Ruch i mieszanie przestrzeni stawowej (**MoveJ**) w porównaniu z przestrzenią kartezjańską (**MoveL**).*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

W zależności od typu ruchu (np. RuchL, RuchJ lub RuchP) generowane są różne trajektorie mieszania.

- Mieszanie w **RuchuP** Podczas mieszania w RuchuP pozycja mieszania podąża po łuku okręgu ze stałą prędkością. Orientacja miesza się z płynną interpolacją w między dwoma trajektoriami. RuchJ lub RuchL można zmieszać z RuchemP. W takim przypadku robot używa mieszania łuku kołowego RuchuP i interpoluje prędkość obu ruchów. Nie można zmieszać RuchuP z RuchemJ lub RuchemL. Zamiast tego, ostatni punkt orientacyjny RuchuP jest uznawany za punkt zatrzymania bez mieszania. Nie można wykonać mieszania, jeśli obie trajektorie są ustawione względem siebie pod kątem ok. 180 stopni (kierunek odwrotny), ponieważ tworzy to łuk kołowy o bardzo małym promieniu, po którym robot nie może podążać ze stałą prędkością. Powoduje to wyjątek podczas wykonywania w programie, który można skorygować poprzez dostosowanie punktów orientacyjnych w taki sposób, aby tworzyły mniej ostry kąt.
- **Mieszanie zawierające RuchJ** Mieszanie RuchuJ powoduje powstanie łagodnej krzywej w przestrzeni przegubów. Dotyczy to mieszania z RuchuJ do RuchuJ, z RuchuJ do RuchuL oraz z RuchuL do RuchuL. Mieszanie powoduje powstanie płynniejszej i szybszej trajektorii w porównaniu do ruchów bez mieszania `(patrz rysunek 15.6)`. Jeśli do określania profilu prędkości stosowane są prędkość i przyśpieszenie, podczas mieszania zachowany zostaje promień mieszania. Jeśli do określania profilu prędkości obu ruchów stosowany jest *czas*, zamiast *prędkości* i *przyśpieszenia*, trajektoria mieszania odpowiada trajektorii oryginalnego polecenia RuchJ. Jeśli oba ruchy są ograniczone czasowo, funkcja mieszania nie zapisuje czasu.
- **Mieszanie w RuchuK** Podczas mieszania w RuchuL pozycja mieszania podąża po łuku okręgu ze stałą prędkością. Orientacja miesza się z płynną interpolacją w między dwoma trajektoriami. Robot może zwolnić podczas pokonywania trajektorii przed wykonaniem ruchu po łuku kołowym, aby uniknąć bardzo dużych przyśpieszeń (np. jeśli kąt między dwoma trajektoriami wynosi ok. 180 stopni).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Warunkowe trajektorie mieszania

Opis

Mieszanie umożliwia robotowi płynne przejście między dwiema trajektoriami bez zatrzymywania się w punkcie orientacyjnym między nimi. Dzięki mieszaniu program robota działa szybciej, ponieważ tworząc płynne przejście między trajektoriami, unikasz spowolnienia przyspieszenia między trajektoriami.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

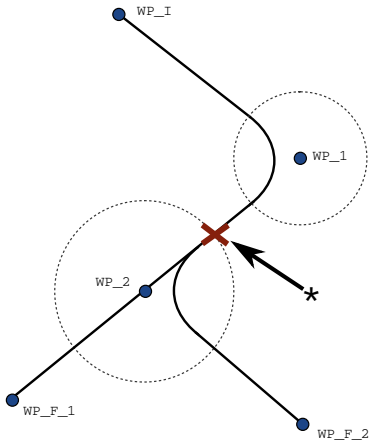
Warunkowe trajektorie mieszania

Ten przykład jest bardzo sytuacyjny, ale pokazuje, że program robota może w bardzo rzadkich sytuacjach obliczać węzły programu przed wykonaniem.

Trajektoria mieszania jest uzależniona od punktu orientacyjnego, w którym jest ustawiony promień mieszania i kolejnej trajektorii mieszania w drzewie programu.

W tym przykładzie na mieszanie wokół mają wpływ punkty orientacyjne `(WP_1)` i `(WP_2)`. Konsekwencje powyższego są bardziej widoczne, gdy mieszanie w tym przypadku odbywa się wokół punktu orientacyjnego `(WP_2)`.
Istnieją dwie możliwe pozycje końcowe. Robot, aby określić kolejny punkt orientacyjny do którego ma mieszać musi ocenić bieżący odczyt z czujnika `digital_input[1]` już na etapie wkraczania w promień mieszania.
To znaczy, że wyrażenie warunkowe `if...then` jest obliczane przed osiągnięciem celu, co jest nieco sprzeczne z intuicją, jeśli spojrzeć na sekwencję programu. Jeśli punkt orientacyjny jest punktem zatrzymania, po którym następuje wyrażenie porównawcze, które ma określić kolejny punkt orientacyjny (np. polecenie we/wy), wyrażenie zostaje wykonane po zatrzymaniu ramienia robota w tym punkcie orientacyjnym `(WP_2)`

```
MoveL
    WP_I
    WP_1 (blend)
    WP_2 (blend)
    if (digital_input[1]) then
        WP_F_1
    else
        WP_F_2
```



45.1: *Początkowym punktem orientacyjnym jest `WP_I` i są dwa potencjalne końcowe punkty orientacyjne, `WP_F_1` i `WP_F_2`, w zależności od wyrażenia warunkowego. Wyrażenie warunkowe `if` jest analizowane, gdy ramię robota wejdzie w drugi obszar mieszania (*).*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

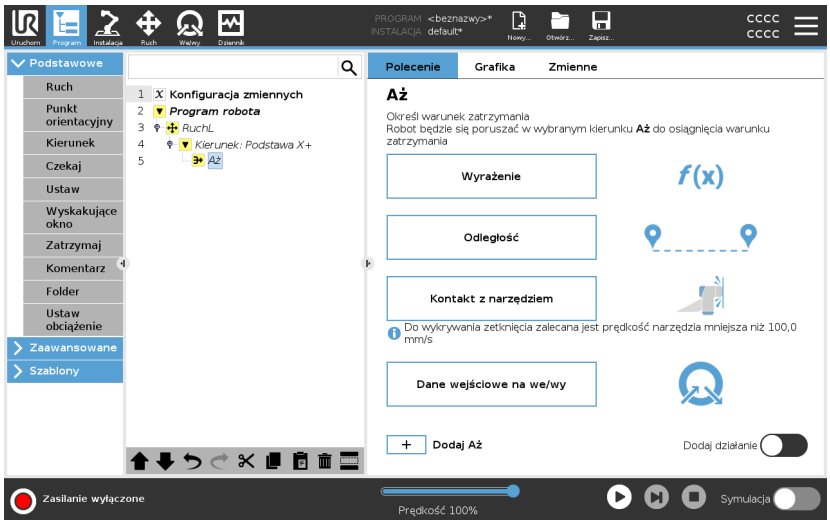
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj Aż

Opis

Węzeł programu **Aż** definiuje kryteria zatrzymania danego ruchu.
Węzły Aż można dodawać za pomocą poleceń Kierunek i Punkt orientacyjny.
Węzeł kierunku można dodać tylko do poleceń RuchL i RuchP.
Robot porusza się po ścieżce i zatrzymuje po wykryciu kontaktu.

Do jednego ruchu można dodać wiele kryteriów zatrzymania. Ruch zostaje zatrzymany po spełnieniu pierwszego warunku **Aż**.
Można dodać, jedno po drugim, wiele poleceń Dodaj Aż, ponieważ może być wiele warunków, które muszą zostać spełnione, zanim działanie zostanie wykonane.



- Odległość
- Kontakt z narzędziem: (patrz Kierunek na stronie 240)
- Wyrażenie
- Dane wejściowe na we/wy:
- Dodaj działanie

Wyrażenie

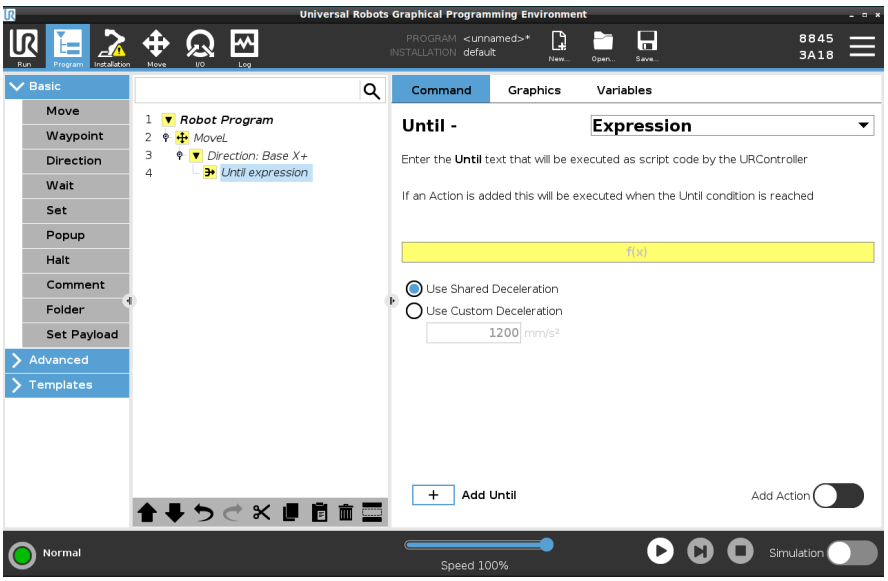
Ten węzeł używa niestandardowego wyrażenia programu do zatrzymania ruchu robota. Wyrażenia można także użyć, aby określić warunek zatrzymania.
Warunki zatrzymania można również określić za pomocą zmiennych i funkcji skryptu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj wyrażenie Aż do programu robota

1. Po dodaniu polecenia Aż dotknij opcji

2. Dotknij żółtego pola wyrażenia
3. Dodaj wyrażenie za pomocą klawiatury
4. Dotknij przycisku Zatwierdź , aby zapisać wyrażenie
5. Wybierz, czy chcesz użyć hamowania twardego czy niestandardowego.



Odległość

Ten węzeł zatrzymuje ruch w danym kierunku, gdy robot przesunie się o określoną odległość. Prędkość zostaje zmniejszona, aby robot zatrzymał się dokładnie w określonej odległości.
Jako warunku zatrzymania można także użyć określonej odległości.

Przykład

Można użyć funkcji odległości, aby przesunąć narzędzie o określoną odległość przed całkowitym zatrzymaniem, np. odsunąć narzędzie od elementu obrabianego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

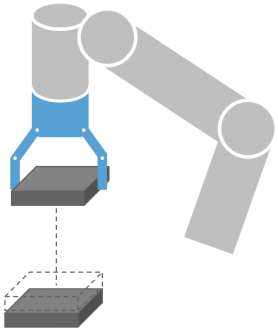
Dodaj wyrażenie Aż odległość do programu robota

1. Po dodaniu polecenia Aż dotknij opcji

2. Dodaj odległość w mm
3. Wybierz, aby wykonać zatrzymanie po przesunięciu o określoną odległość lub zmieszaniu z promieniem. Kliknij tutaj, aby przeczytać więcej o mieszaniu.

Kontakt z narzędziem

Ten węzeł umożliwia robotowi zatrzymanie ruchu po wykryciu kontaktu z narzędziem.
Można używać tego węzła w celu zatrzymania ruchu, gdy narzędzie robota wykryje kontakt.



Można też określić hamowanie podczas zatrzymywania oraz cofnięcie narzędzia.

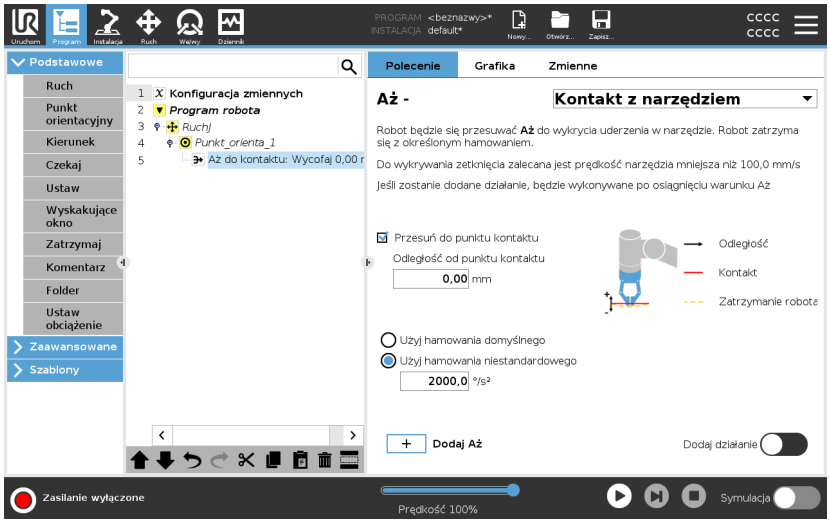
Przykład

Węzła Do kontaktu z narzędziem można używać w takich zastosowaniach, i jak Układanie w stos/Pobieranie ze stosu, gdzie funkcja Do kontaktu z narzędziem określa wysokość układanych przedmiotów.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj wyrażenie Aż do kontaktu z narzędziem do programu robota

1. Po dodaniu polecenia Aż dotknij opcji



PRZESTROGA

Domyślna prędkość ruchu jest zbyt wysoka dla wykrywania kontaktu. Większa prędkość ruchu wyzwala zatrzymanie robota, zanim może zostać spełniony warunek kontaktu z narzędziem. Aby uniknąć wyzwolenia zatrzymania robota, należy zmniejszyć prędkość ruchu. Na przykład: 100 m/s.

INFORMACJA

Funkcja Do kontaktu z narzędziem może nie działać, jeśli na zamontowane narzędzie oddziałują drgania. Przykładowo: chwytak podciśnieniowy z wbudowaną pompą może powodować szybkie drgania.

Szczegóły

Ustawienia **Wycofuj się aż do kontaktu** należy używać w celu ustawienia robota w początkowym punkcie kontaktu. Można ustawić dodatkowy ruch wsteczny, aby robot odsunął się od, lub poruszył w stronę, kontaktu. Jest to przydatne w przypadku zamontowania chwytaka potrzebującego wolnej przestrzeni do poruszania się lub jeśli jest wymagana akcja zaciśnięcia.

Dane wejściowe na we/wy

Ten węzeł wykorzystuje wejście we/wy do zatrzymania ruchu sterowanego sygnałem.
Wejścia we/wy można także użyć, aby określić warunek zatrzymania.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

dodaj polecenie Brak działania do programu robota

1. Po dodaniu polecenia Aż dotknij opcji

2. Wybierz wejście analogowe lub cyfrowe
3. Dodaj dodatkową konfigurację

Dodaj działanie

Węzeł ten umożliwia dodanie węzła programu, jeśli spełniony jest określony warunek Aż. Można również dodać dodatkowe działanie, które będzie wykonywane zaraz po poleceniu Aż.

Przykład

Polecenie Do kontaktu z narzędziem może wyzwolić działanie zaciskania chwytaka. Jeśli nie zdefiniowano żadnego węzła **Działanie**, program jest wykonywany dalej do następnego węzła programu w drzewie programu.

Dodaj polecenie Brak działania po poleceniu Aż

1. Dotknij opcji

2. Zaraz po poleceniu Aż wybierz węzeł z listy węzłów
3. Skonfiguruj właśnie dodany węzeł

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kierunek

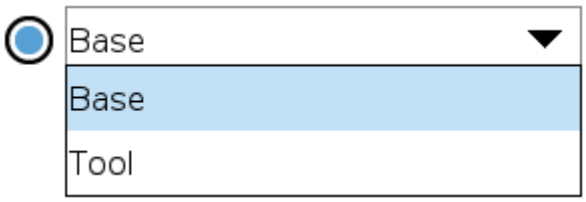
Opis	Polecenie Kierunek określa ruch względem osi funkcji lub punktów TCP. Robot porusza się po torze określonym przez węzeł programu Kierunek do chwili zatrzymania tego ruchu przez warunek Dodaj Aż na stronie 235.
Kierunek	Polecenie Kierunek umożliwia przemieszczanie robota w określonym kierunku.
Przykład	Wektory kierunku o wartości [100,0,0] i [1,0,0] mają dokładnie ten sam wpływ na robota. Do poruszania nim wzdłuż osi X z żądaną prędkością należy używać suwaka szybkości. Wartości liczb w wektorze kierunku mają znaczenie tylko względem siebie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

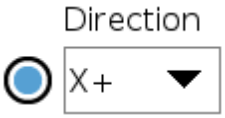
Dodaj do programu robota ruch zgodny z poleceniem Kierunek

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Kierunek.
2. W sekcji Podstawowe dotknąć przycisku **Kierunek**, aby dodać ruch liniowy do drzewa programu.
3. W polu Kierunek w obszarze Funkcja należy zdefiniować ruch liniowy.
   a. Wybierz, czy używasz funkcji wspólnej

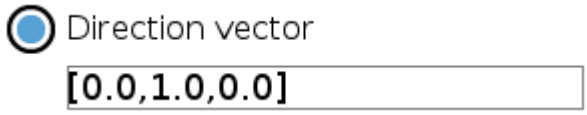
   czy podstawy/narzędzia

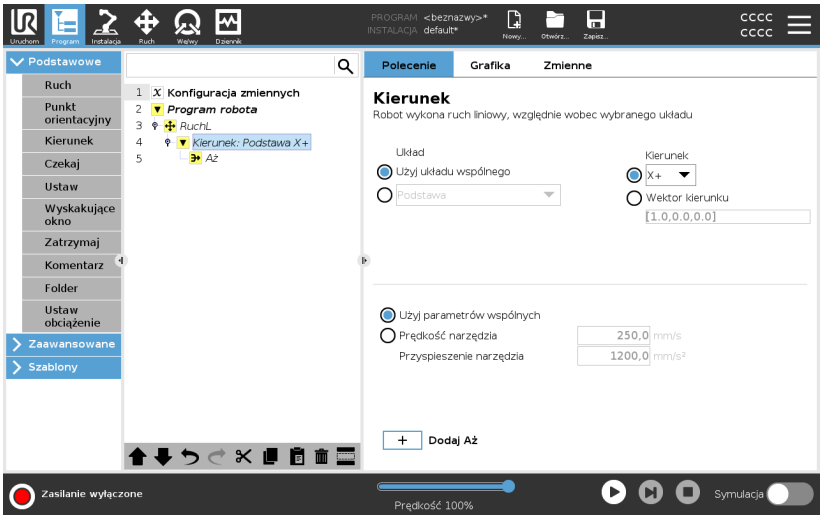
   b. Wybierz kierunek kartezjański z listy rozwijanej Kierunek

   lub wpisz wektor kierunku ręcznie

   c. Wybierz opcję Parametry wspólne lub określ prędkość i przyspieszenie narzędzia.



4. Kliknij opcję Dodaj Aż, aby dodać metodę zatrzymania ruchu ukierunkowanego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

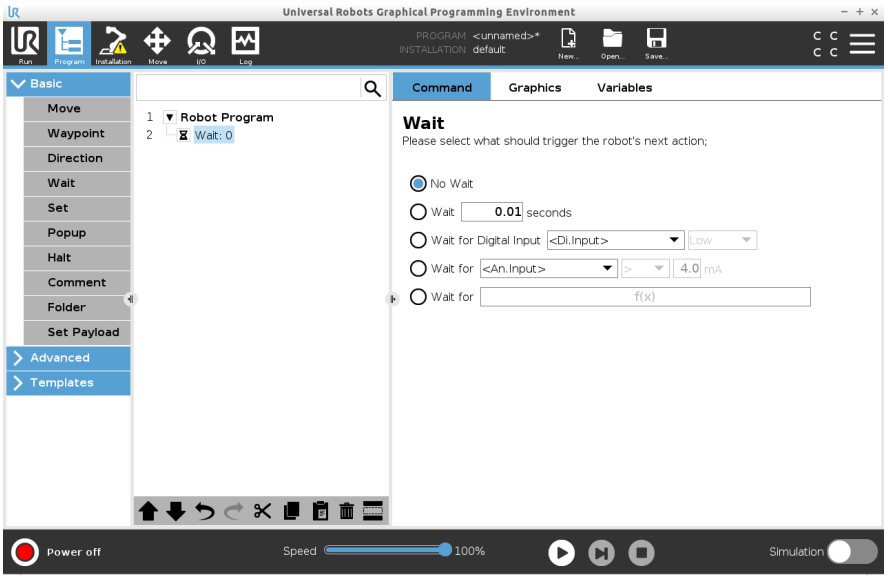
Wybierz funkcję i kierunek	Różnica między funkcją wspólną a podstawą/narzędziem Różnica między kierunkiem a wpisaniem wektora kierunku Funkcja Wektory kierunku definiuje niestandardowe wyrażenie kodu, którego rozwiązaniem jest wektor jednostki.
Ruch ukierunkowany	Są różne sposoby na zatrzymanie ruchu ukierunkowanego. W polu Kierunek dotknąć przycisku **Dodaj Aż**, aby zdefiniować i dodać kryteria zatrzymania do drzewa programu.
Wektor kierunku	Ustawienia wektora kierunku pozwalają określić kierunek wektora ruchu liniowego. Użyj opcji **Prędkość narzędzia** i **Przyspieszenie narzędzia** do następujących celów: • definiowanie ruchu liniowego względem wielu osi funkcji, • obliczanie kierunku jako wyrażenia matematycznego.

Czekaj

Opis	Polecenie Czekaj zapewnia dodatkową kontrolę nad sposobem działania robota. Polecenie Czekaj wstrzymuje ruch robota, gdy do programu wprowadzane są nowe dane wejściowe. Do programu z czujnikami zewnętrznymi można dodać polecenie Czekaj, aby robot czekał na aktywację jednego z czujników przed kontynuacją programu. Gdy dodasz polecenie Czekaj do drzewa programu, po prawej stronie ekranu pojawi się okienko Czekaj. Informacje o używaniu polecenia Czekaj podano w następujących sekcjach: Robot wstrzymuje pracę, używając różnych poleceń Czekaj. Typy poleceń Czekaj przedstawiono poniżej.
Dodaj polecenie Brak oczekiwania do programu robota	Polecenie Brak oczekiwania pozwala robotowi nie robić nic przed kontynuowaniem wykonywania programu. Przed wprowadzeniem nowych danych nie ma wstrzymania.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Czekaj.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Czekaj**.
3. Po prawej stronie ekranu dotknij selektora **Brak oczekiwania**.



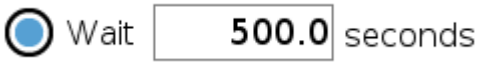
Polecenia Brak oczekiwania można użyć jako tymczasowego polecenia zastępczego podczas tworzenia programu robota.

Dodaj polecenie Czekaj x s do programu robota

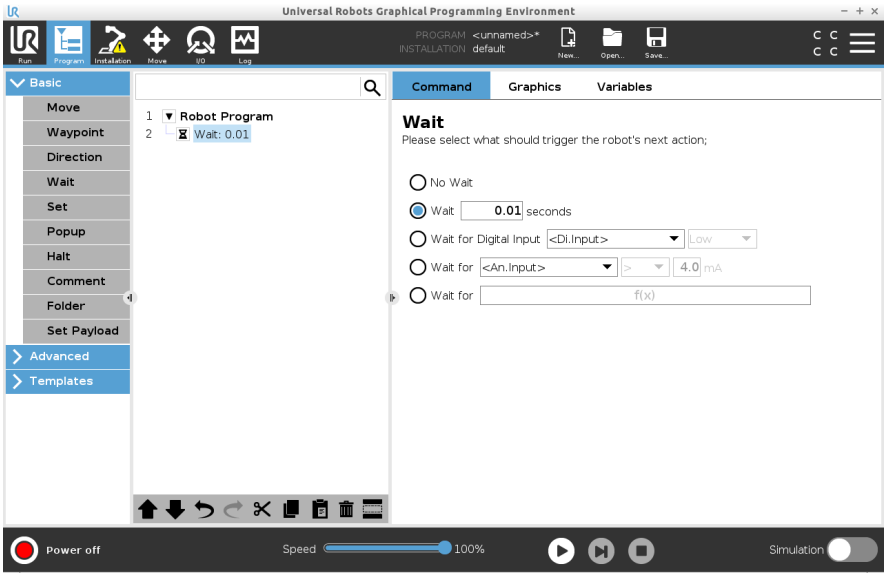
Polecenie Czekaj pozwala robotowi utrzymać pozycję przez określony czas przed kontynuowaniem programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Czekaj.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Czekaj**.
3. Dotknij selektora **Czekaj x s**.



4. Dotknij pola z liczbami, aby wybrać wartość określającą długość czekania.



Przykład: Czekaj x s

1. Jeśli masz obiekt, który musi się schłodzić do określonej temperatury, możesz dodać to opóźnienie do programu robota.
2. Jeśli chcesz, aby zewnętrzna operacja została zakończona przed kontynuowaniem programu robota.

Czekaj na sygnał cyfrowy wejścia

Ten typ polecenia Czekaj pozwala robotowi utrzymać pozycję do momentu otrzymania sygnału z wejścia cyfrowego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

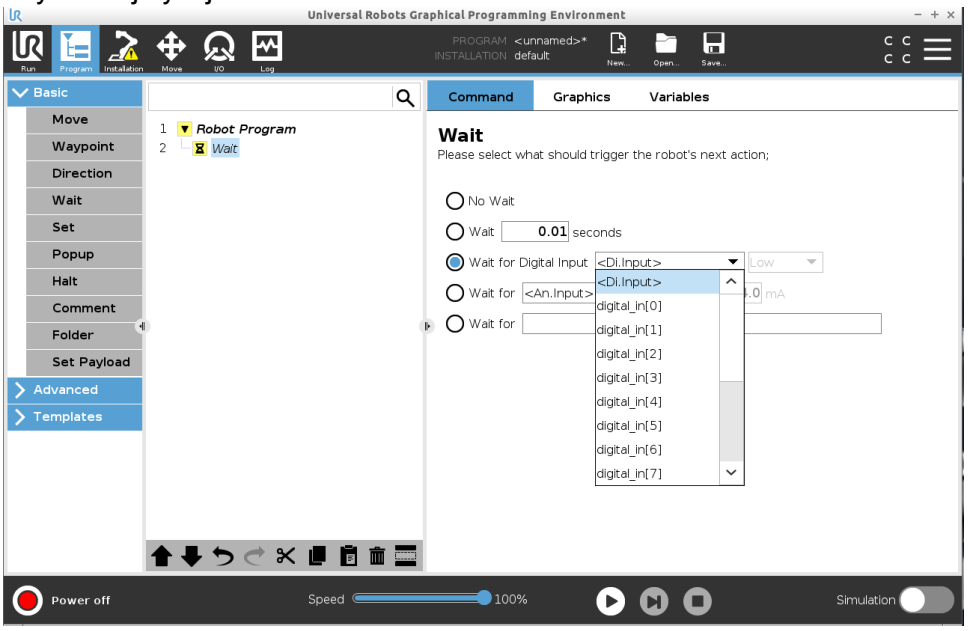
Dodaj do programu robota polecenie Czekaj na sygnał cyfrowy wejścia

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Czekaj.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Czekaj**.
3. Dotknij selektora **Czekaj na sygnał cyfrowy wejścia**.

Dla tego typu polecenia Czekaj potrzeba więcej definicji.

4. W menu rozwijanym **Wejście cyfrowe** wybierz nowe wejście cyfrowe.
5. W polu sygnału przypisz typ sygnału Niski lub Wysoki do nowego wejścia cyfrowego.

Jeśli masz wiele wejść cyfrowych, możesz zmienić nazwę każdego z nich, aby łatwiej było je znaleźć.



Przykład: Czekaj na sygnał cyfrowy wejścia

Jeśli masz czujnik zewnętrzny na końcu przenośnika, użyjesz tej funkcji, aby czekać na polecenie z czujnika, które poinformuje program robota, że na końcu przenośnika znajduje się element obrabiany.

Czekaj na analogowy sygnał wejściowy

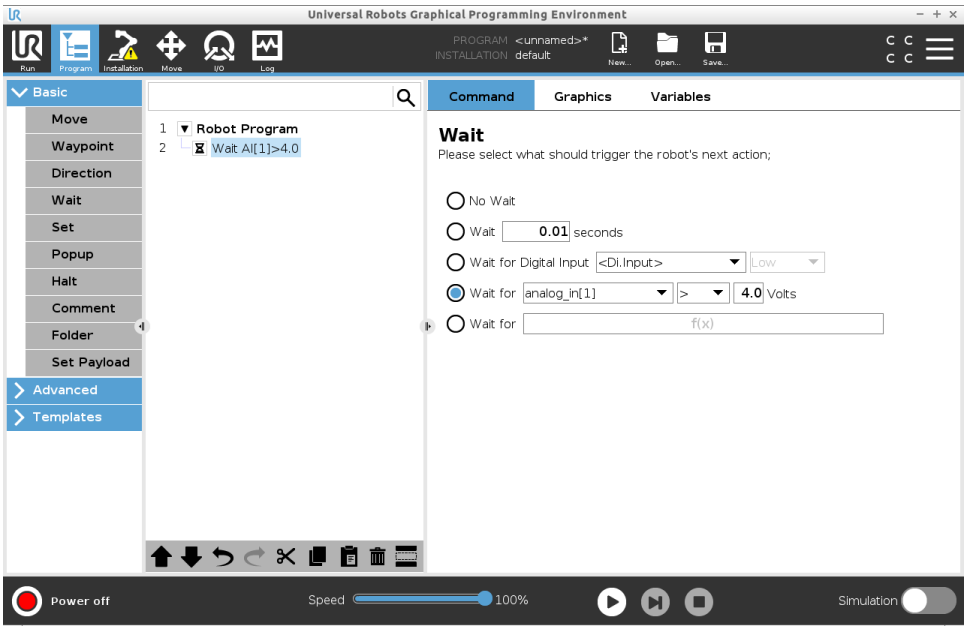
Ten typ polecenia Czekaj pozwala robotowi utrzymać pozycję do momentu otrzymania sygnału z wejścia analogowego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj do programu robota polecenie Czekaj na analogowy sygnał wejściowy

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Czekaj.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Czekaj**.
3. Dotknij selektora **Czekaj na analogowy sygnał wejściowy**.

4. W menu **Wejście analogowe** wybierz nowe wejście analogowe.
5. Dotknij pola Wolty, aby wybrać wartość określającą napięcie.
6. W polu nawiasów ostrych wybierz symbol mniejszości **<** lub większości **>**.



Porada

Jeśli masz wiele wejść analogowych, możesz zmienić nazwę każdego z nich, aby łatwiej było je znaleźć. [Przejdź do konfiguracji we/wy]

Przykład: Czekaj na analogowy sygnał wejściowy

Jeśli masz czujnik temperatury podłączony do we/wy analogowych, możesz skonfigurować program robota tak, aby czekał do osiągnięcia określonej temperatury.

Wyrażenie Czekaj na f(x)

Ten typ polecenia Czekaj pozwala robotowi utrzymać pozycję, dopóki wyrażenie nie będzie *prawdziwe* lub *[1]*

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodaj do programu robota zmienną Czekaj na f(x)

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Czekaj.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Czekaj**.
3. Dotknij selektora **Czekaj na f(x)**.

4. Dotknij pola zmiennej **f(x)**, aby dodać wartość wyrażenia.

Przykład: Czekaj na wyrażenie f(x)

W przypadku używania maszyny i czujnika przenośnika możesz dodać polecenie Czekaj z wyrażeniem, które oczekuje, że co najmniej dwa warunki będą prawdziwe lub fałszywe, w zależności od konfiguracji. Zarówno maszyna, jak i przenośnik stają się gotowe na robota.

Ustaw

Opis

Polecenie Ustaw jest jednym z najczęściej używanych poleceń.
Poleceniem Ustaw można włączać i wyłączać urządzenia zewnętrzne.
Poleceniem Ustaw można również zwiększać lub zmniejszać prąd/napięcie w urządzeniach zewnętrznych.
Zawsze można przetestować ustawienia, używając przycisku testu w prawym dolnym rogu ekranu.
Informacje o używaniu polecenia Ustaw podano w następujących sekcjach:
Robot używa różnych poleceń Ustaw.
Typy poleceń Ustaw przedstawiono poniżej.

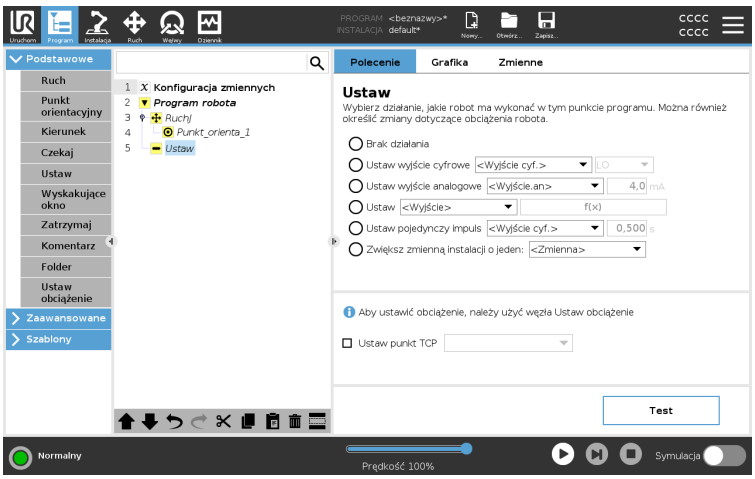
Brak działania

Jest używane w połączeniu z ustawieniem aktywnego punktu TCP.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby dodać polecenie Brak działania do programu robota

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**.
3. Wybierz opcję Brak działania



Ustaw wyjście cyfrowe

Wyjście cyfrowe powinno być zaplanowane jako działanie uruchom/zatrzymaj lub włącz/wyłącz.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**.
3. Wybierz opcję Ustaw wyjście cyfrowe
4. Należy wybrać wcześniej nazwane wyjście cyfrowe (patrz 3.5.4. Konfiguracja we/wy na stronie 311)
5. Ustawianie na wysoki/niski sygnał

Przykład: ustawianie wyjścia cyfrowego

Użyj tego polecenia Ustaw, jeśli chcesz, aby przenośnik zaczął lub przestał się poruszać.

Ustaw wyjście analogowe

Wyjście analogowe powinno być zaplanowane jako zmienne zwiększanie/zmniejszanie prądu/napięcia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**.
3. Wybierz wyjście analogowe
4. Należy wybrać wcześniej nazwane wyjście analogowe (patrz 3.5.4. Konfiguracja we/wy na stronie 311)
5. Wprowadź żądaną wartość (prąd lub napięcie, w zależności od konfiguracji opisanej w sekcji 3.7. Karta we/wy na stronie 360

Przykład: ustawianie wyjścia analogowego

Użyj tego polecenia, jeśli chcesz zwiększyć prędkość przenośnika lub przyciemnić światło lampy lub diody.

Ustaw (zmienna)

Wyjście można również zmodyfikować za pomocą wyrażenia.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**.
3. Wybierz opcję Ustaw
4. Wybierz wstępnie nazwane wyjście
5. Dodaj wyrażenie w polu wejściowym.

Przykład: Ustaw (zmienna)

Możesz ustawić wyjście, które będzie podawać wyjściowy moment obrotowy przegubu robota.

Ustaw pojedynczy impuls

Polecenia Ustaw można użyć do dostarczania stałego impulsu o określonym czasie trwania. Wyjście pozostanie w stanie wysokim podczas trwania impulsu, a po jego zakończeniu powróci do stanu niskiego.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**.
3. Wybierz opcję Ustaw pojedynczy impuls
4. Wybierz wstępnie nazwane wyjście cyfrowe
5. Dodaj czas trwania impulsu w (s)

Przykład: Ustaw pojedynczy impuls

Aby zapewnić prawidłową komunikację ze starszymi maszynami, możesz ustawić wysoki stan impulsu na czas trwania polecenia, dzięki czemu starsze maszyny będą miały czas na zarejestrowanie polecenia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zwiększ zmienną instalacji o jeden

Służy do zwiększania liczby w zmiennej licznika.

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**.
3. Wybierz opcję Zwiększ zmienną instalacji o jeden
4. Wybierz zmienną z menu rozwijanego.

Przykład

Jeśli musisz wiedzieć, ile przedmiotów robot przeniósł, możesz dodać licznik oraz to polecenie Ustaw, zwiększające licznik.

Ustaw punkt TCP

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Ustaw**
   a. Aktywny punkt TCP można ustawić za pomocą dowolnego polecenia spośród wymienionych powyżej.
3. Dotknij opcji Ustaw punkt TCP
4. Wybierz punkt TCP z menu rozwijanego

Przykład: Ustaw TCP

Jeśli masz podwójny chwytak, możesz użyć polecenia Ustaw, aby zmienić aktywny punkt TCP na drugi chwytak.

Wyskakujące okno

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Okno wyskakujące to komunikat wyświetlany na ekranie, gdy program dojdzie w drzewie programu do węzła Wyskakujące okno.
Komunikaty wyskakujące mogą zawierać maksymalnie 255 znaków.
Można wybrać różne typy komunikatów wyskakujących.

- Komunikat
- Ostrzeżenie
- Błąd

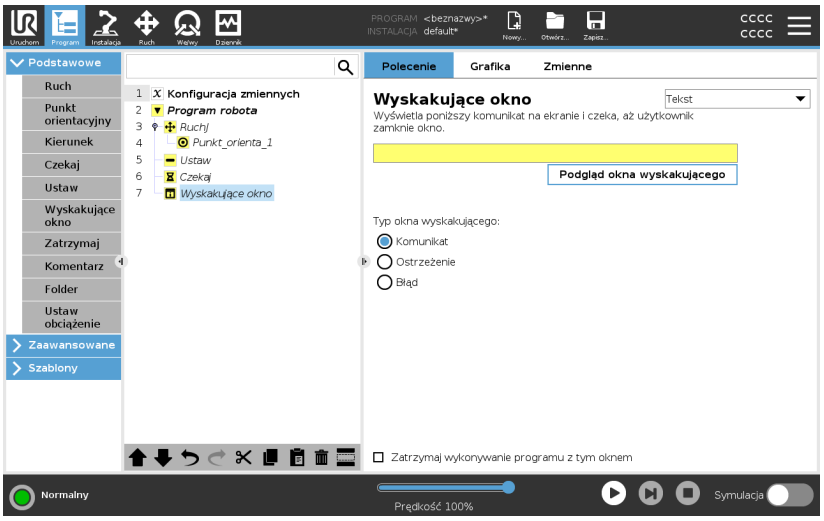
Okno wyskakujące zawsze wstrzymuje główny program robota. Główny program robota jest wstrzymywany, dopóki okno wyskakujące jest aktywne.

Kiedy używać:

- Gdy chcesz kontynuować lub zatrzymać program.
- Gdy chcesz utworzyć komunikat informujący użytkowników.
- Gdy chcesz kontrolować daną część programu robota.

Dodaj okno wyskakujące do programu robota

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Okno wyskakujące.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Okno wyskakujące**.
3. Dodaj tekst lub wybierz zmienną
4. Wybierz typ okna wyskakującego. Jedyną zmianą jest ikona okna wyskakującego.



Porada	Możesz również wybrać opcję **Zatrzymaj wykonywanie programu w chwili pojawienia się tego okna wyskakującego**, aby program zatrzymywał się po wyświetleniu okna wyskakującego.
Przykład: okno wyskakujące	W programie chwytania i umieszczania możesz dodać okno wyskakujące z komunikatem, gdy paleta jest pełna i trzeba dodać pustą paletę. Podczas kontroli możesz dodać okno wyskakujące z ostrzeżeniem informującym, gdzie kontrolujesz obiekt. Jeśli wynik kontroli jest prawidłowy, kontynuuj program. Jeśli wynik kontroli NIE jest prawidłowy, należy zatrzymać program.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zatrzymaj

Opis

Polecenie Zatrzymaj pozwala zatrzymać robota w określonym węźle programu robota. Jest to odpowiednik naciśnięcia przycisku zatrzymania awaryjnego.

Po zastosowaniu polecenia Zatrzymaj trzeba ponownie uruchomić program.

Gdy dodasz polecenie Zatrzymaj do drzewa programu, po prawej stronie ekranu pojawi się okienko Zatrzymaj.

Kiedy używać:

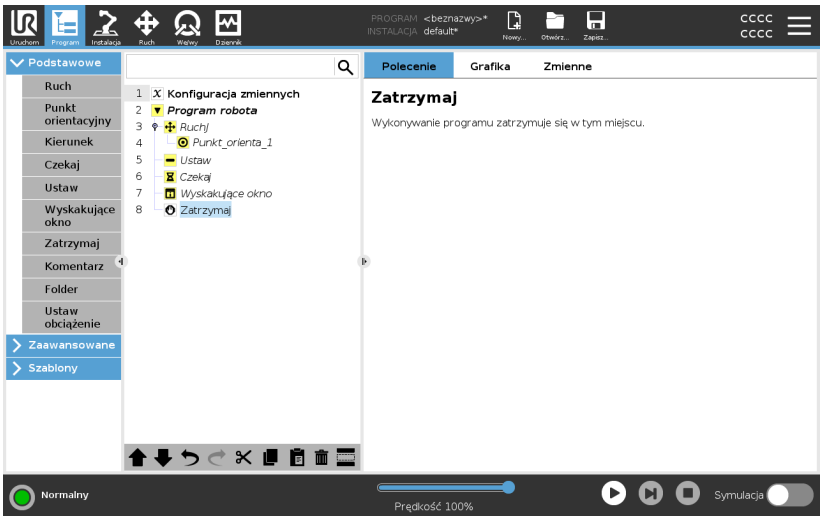
- Dołącz polecenie Zatrzymaj, jeśli w programie robota osiągniesz pozycję, w której przywrócenie prawidłowego działania jest niemożliwe i trzeba zatrzymać program.

Zatrzymaj

Dodaj zatrzymania do określonych punktów programu robota.

Dodaj polecenie Zatrzymaj do programu robota

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Zatrzymaj.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji **Zatrzymaj**.



Przykład: Zatrzymaj

Jeśli nie ma już części do zgrzewania lub jedna z części została nieprawidłowo umieszczona w schemacie zgrzewania, możesz dodać polecenie Zatrzymaj.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Komentarz

Opis

Polecenie Komentarz umożliwia śledzenie decyzji podejmowanych podczas tworzenia lub aktualizowania programu robota.

Można dodawać komentarze bezpośrednio w programie robota używanym przez różnych użytkowników.

Gdy dodasz polecenie Komentarz do drzewa programu, po prawej stronie ekranu pojawi się okienko Komentarz. Treść komentarza jest wyświetlana w okienku Komentarz.

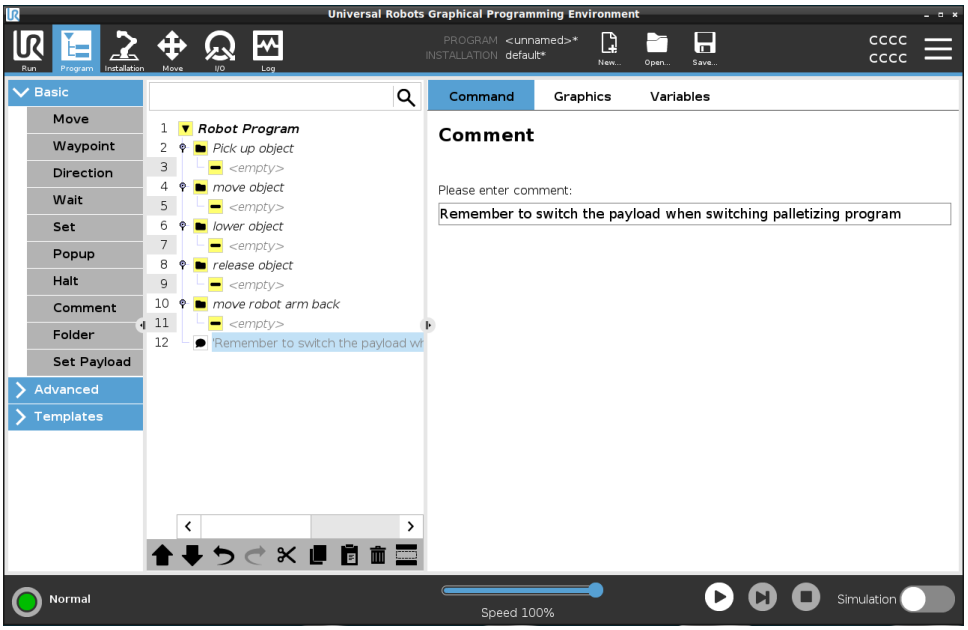
Komentarze nie mają wpływu na wykonywanie programu.

Komentarz

Dodawaj przydatne komentarze w całym programie robota.

Dodaj komentarz do programu robota

1. W programie robota wybierz węzeł, do którego chcesz dodać komentarz.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji Komentarz.
3. Dodaj komentarz w polu tekstowym.



Przykład: komentarz

Komentarze są używane głównie przez programistów, aby zapewnić informacje i pomoc innym programistom, pracującym nad tym samym programem robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Folder

Opis

Polecenie Folder umożliwia użycie folderów do utworzenia czytelnego przeglądu głównych części programu robota.

Każda główna część programu robota może zawierać wiele węzłów programu, można więc użyć folderów, aby podzielić je na łatwe w zarządzaniu części.

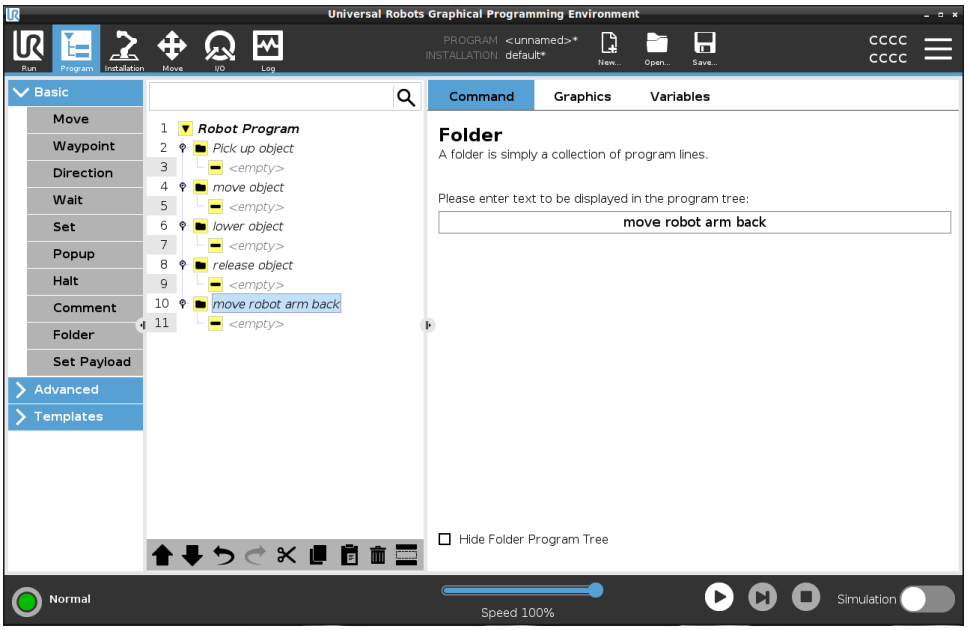
Foldery nie mają wpływu na wykonywanie programu.

Folder

Uporządkuj program robota w folderach.

Dodaj folder do programu robota

1. W programie robota wybierz miejsce dla folderu.
2. W obszarze Podstawowe dotknij opcji Folder.
3. Możesz teraz przenosić węzły do folderu lub dodawać węzły do folderu.



Przykład: Folder

Jednym z głównych zastosowań folderów jest zwijanie głównych sekcji programu robota, aby zapewnić lepszy widok ogólny programu robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustaw obciążenie

Opis

Polecenie Ustaw obciążenie pozwala skonfigurować obciążenie robota. Obciążenie to łączna masa wszystkich elementów przymocowanych do kołnierza narzędzia robota.
Kiedy używać:

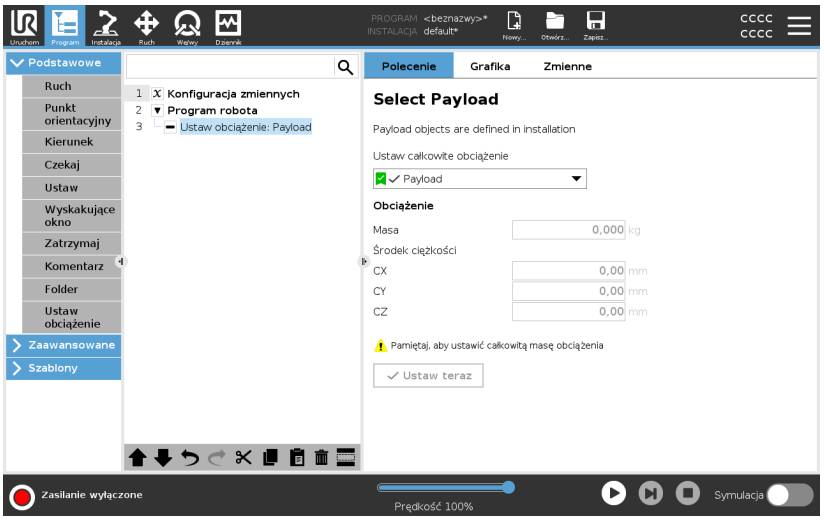
- Podczas dostosowywania masy obciążenia, aby zapobiec uruchomieniu zatrzymania robota. Prawidłowo skonfigurowana masa obciążenia zapewnia optymalny ruch robota.

  Prawidłowe ustawienie obciążenia zapewnia optymalną wydajność ruchu i pozwala uniknąć zatrzymań robota.
- Podczas ustawiania obciążenia w programie chwytania i umieszczania przy użyciu chwytaka.

Ustaw obciążenie

Użyj polecenia Ustaw obciążenie

1. W programie robota wybierz miejsce lub węzeł, w którym chcesz dodać polecenie Ustaw.
2. W obszarze Podstawowe dotknij pozycji **Ustaw obciążenie**.
3. Użyj listy rozwijanej w obszarze **Wybierz obciążenie**.
   a. Wybierz jedno z już skonfigurowanych obciążeń.
   b. Można też skonfigurować nowe obciążenie, wybierając z menu rozwijanego pozycję **Obciążenie niestandardowe** i wypełniając pola Masa i Środek ciężkości.



Porada

Można również użyć przycisku **Ustaw teraz**, aby ustawić wartości w węźle jako aktywne obciążenie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Porada dotycząca użytkowania	Pamiętaj, aby zawsze aktualizować obciążenie po wprowadzeniu jakichkolwiek zmian w konfiguracji programu robota.
Przykład: Ustaw obciążenie	W programie chwytania i umieszczania należy utworzyć obciążenie domyślne w instalacji. Następnie należy dodać ustawienie obciążenia podczas odbierania obiektu. Obciążenie należy zaktualizować po zamknięciu chwytaka, ale przed rozpoczęciem ruchu. Dodatkowo należy użyć polecenia Ustaw obciążenie po zwolnieniu obiektu.

3.4.8. Zaawansowane węzły programu

Opis	Zaawansowane węzły programu służą do dodawania do programu robota dodatkowych funkcji, takich jak podprogramy, parametry polecenia if, skrypty i pętle.

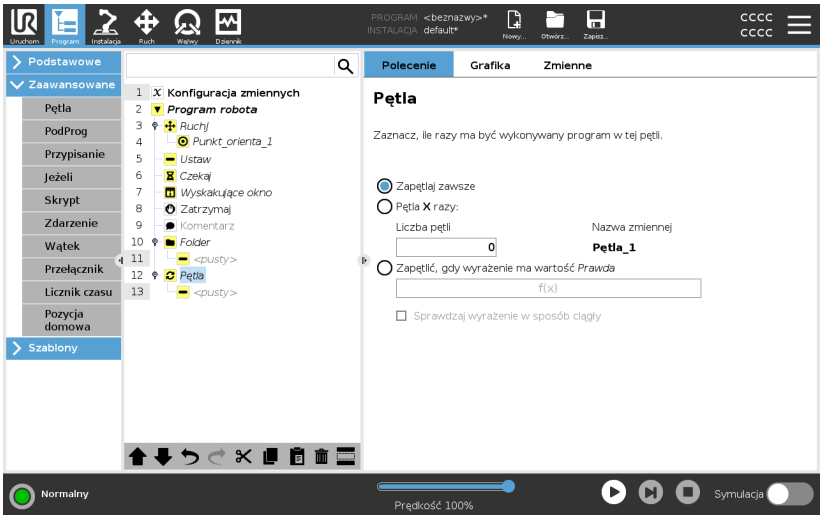
Pętla

Opis	Zapętla wykonywanie zawartych w niej poleceń programu. W zależności od wybranej opcji zawarte w pętli polecenia programu są zapętlone w nieskończoność, wykonywane określoną liczbę razy albo dopóki podany warunek jest prawdziwy. W przypadku wykonywania pętli określoną liczbę razy tworzona jest dedykowana zmienna pętli (na zrzucie ekranu powyżej nazwana `pętla_1`), której można używać w wyrażeniach wewnątrz pętli. Zmienna pętli liczy się od 0 do $N - 1$.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zapętlanie wyrażenia

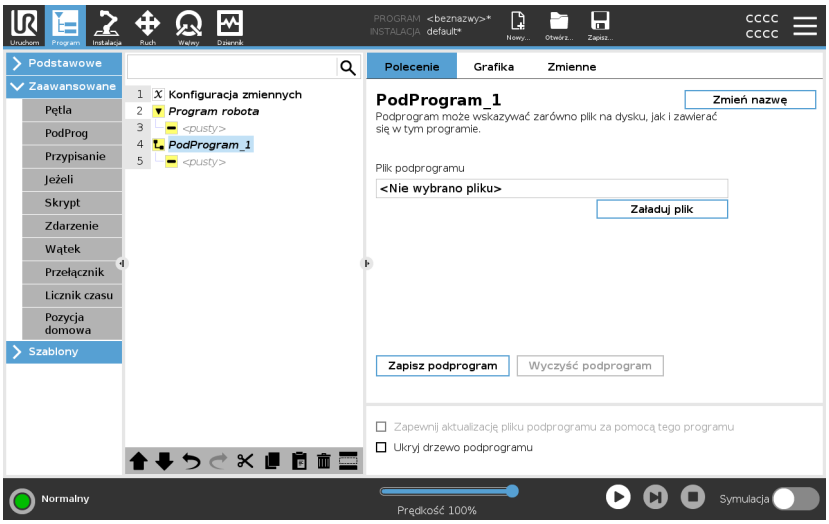
W przypadku wykonywania pętli z użyciem wyrażenia jako warunku zakończenia oprogramowanie PolyScope udostępnia opcję ciągłego szacowania wartości tego wyrażenia, dzięki czemu wykonywanie pętli można przerwać w każdej chwili, nie czekając na zakończenie iteracji.



PodProgram

Opis

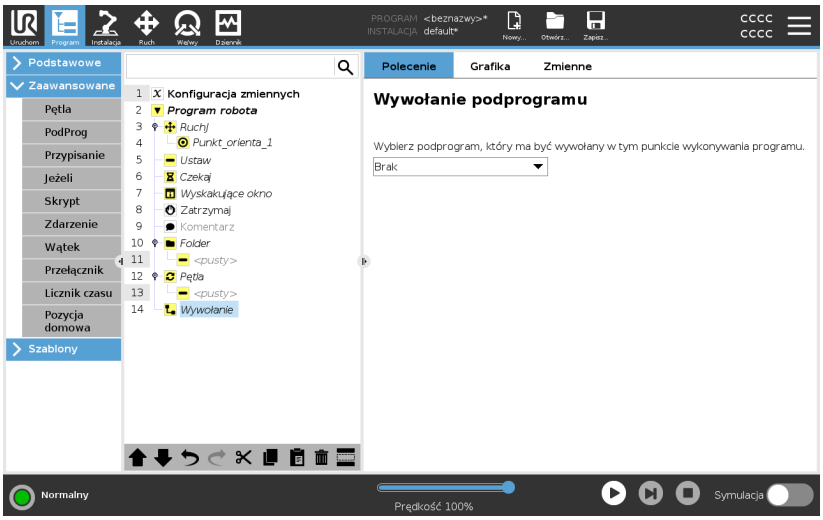
Podprogram może przechowywać fragmenty programu potrzebne w kilku miejscach. Podprogram może być oddzielnym plikiem na dysku oraz może być ukryty w celu ochrony przed jego przypadkowymi zmianami.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wywołanie podprogramu

Wywołanie podprogramu spowoduje wykonanie wierszy programu w podprogramie, a następnie powrót do następnego wiersza.

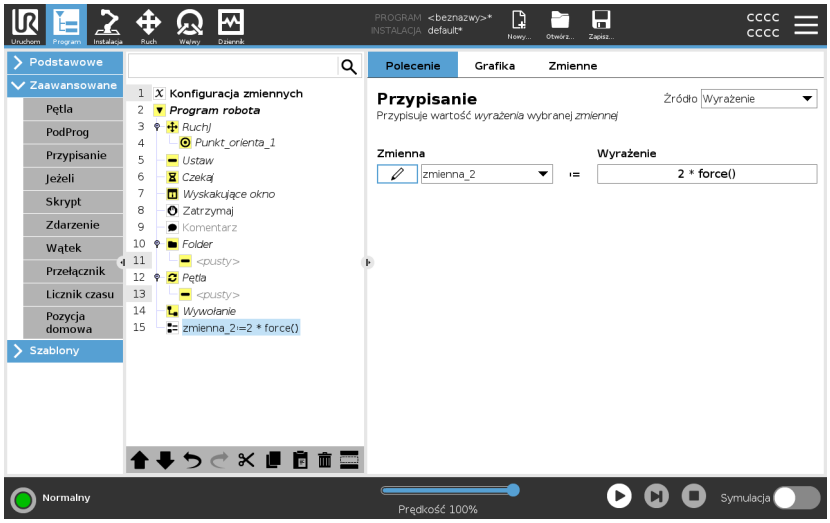


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przypisanie

Opis

Przypisuje wartości zmiennym. Wartość zmiennej może być wynikiem wyrażeń utworzonych w edytorze wyrażeń (patrz sekcja 3.4.3. Edytor wyrażeń na stronie 195).
Można również zażądać wartości zmiennej od operatora. W razie żądania wartości od operatora możliwe jest wyświetlenie komunikatu operatora w celu sprawdzenia poprawności danych wejściowych powszechnie stosowanych typów zmiennych.



Instrukcja warunkowa if

Opis

Instrukcje **If** i **If...Else** mogą zmienić zachowanie robota w zależności od danych wejściowych z czujników lub wartości zmiennych

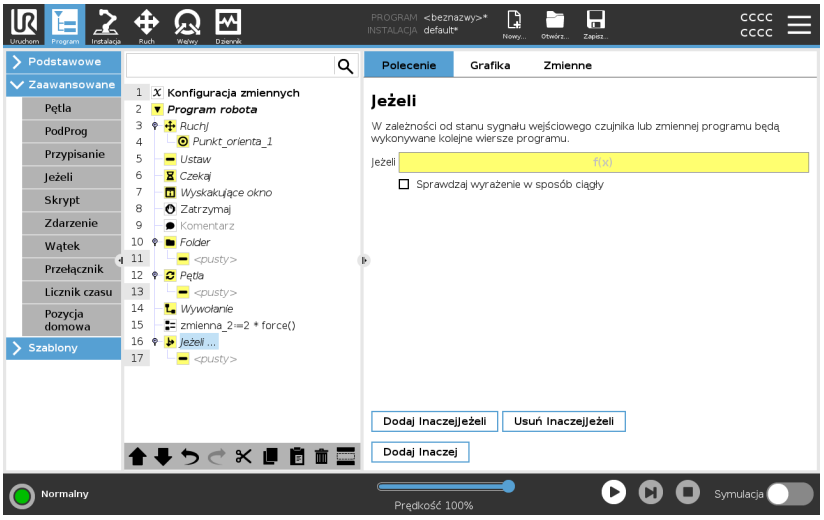
INFORMACJA

Jeśli w wyrażeniu If lub wyrażeniu Pętla z opcją Stale sprawdzaj wyrażenia są punkty orientacyjne, można dodać instrukcje stopj() lub stopl() za wyrażeniem, aby delikatnie wyhamować ramię robota. Ma to zastosowanie dla obu poleceń: If oraz Pętla (zob. rozdział).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wybierz warunki

Wybrać w edytorze wyrażeń warunki tworzące wyrażenia używające instrukcji **If**. Jeśli wartością warunku jest Prawda, zostaną wykonane wyrażenia wewnątrz tej instrukcji warunkowej **If**. Instrukcja warunkowa **If** może mieć tylko jedno wyrażenie **Else**. Polecenia **Dodaj Elself** i **Usuń Elself** pozwalają dodawać i usuwać wyrażenia Elself.
Opcja **Stale sprawdzaj wyrażenia** umożliwia ocenę instrukcji **If**, **Elself** i **Loop** podczas wykonywania zawierających je linii. Jeśli wyrażenie w instrukcji warunkowej **If** zostanie ocenione jako Fałsz, wykonywane są wyrażenia **Elself** lub **Else**.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

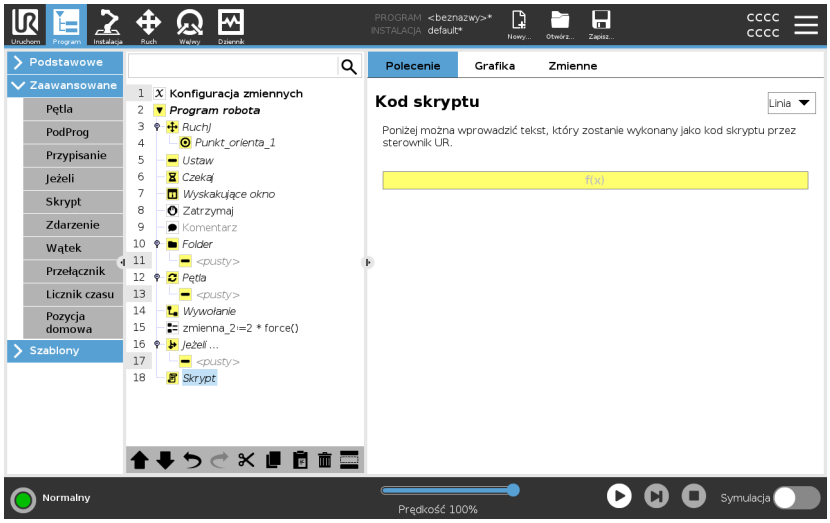
Skrypt

Opis

Następujące opcje są dostępne na liście rozwijanej w obszarze polecenia:

- **Linia** pozwala napisać pojedynczą linię kodu URscript za pomocą edytora wyrażeń (patrz 3.4.3. Edytor wyrażeń na stronie 195)
- **Plik** pozwala zapisywać, edytować lub ładować pliki URscript.

Instrukcje dotyczące pisania kodu URscript są dostępne w podręczniku skryptów w witrynie internetowej pomocy technicznej (http://www.universal-robots.com/support).
Funkcje i zmienne deklarowane w pliku URscript są dostępne do użycia w ramach programu w PolyScope.

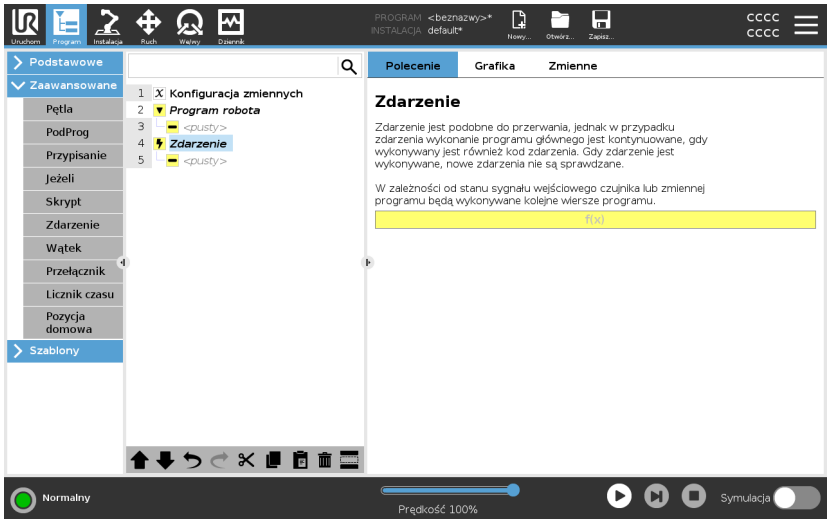


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zdarzenie

Opis

Zdarzenia można użyć do monitorowania sygnału wejściowego i wykonywania pewnego działania lub ustawienia zmiennej, gdy sygnał wejściowy osiąga poziom wysoki.
Na przykład w razie osiągnięcia poziomu wysokiego przez sygnał wyjściowy program zdarzenia może odczekać 200 ms, po czym przywrócić niski poziom.
Może to znacznie uprościć kod programu w przypadku, gdy jest wyzwalany z maszyny zewnętrznej w sposób narastający, a nie wysokim poziomem na wejściu.
Zdarzenia są sprawdzane w każdym cyklu kontrolnym (2 ms).

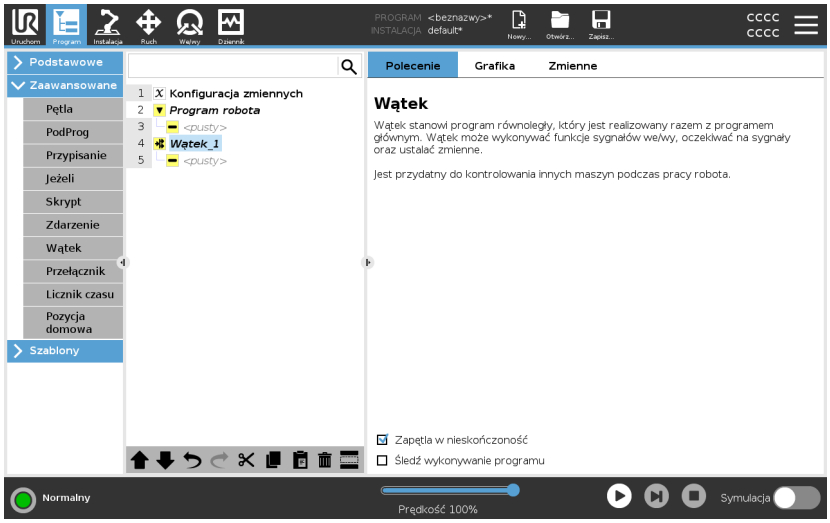


Wątek

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Wątek jest procesem równoległym do programu robota. Wątek może służyć do kontrolowania maszyny zewnętrznej niezależnie od ramienia robota. Wątek może się komunikować z programem robota za pomocą zmiennych i sygnałów wyjściowych.



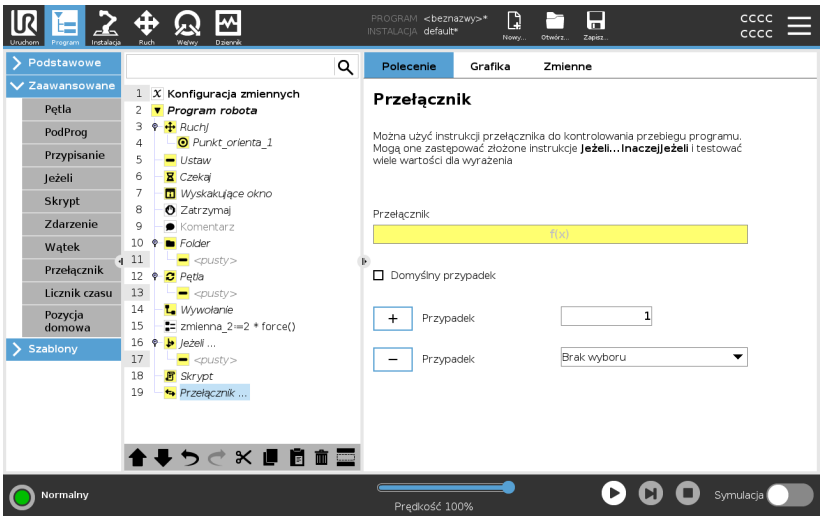
Przełącznik

Opis

Konstrukcja **Przypadek przełącznika** może zmienić sposób działania robota w zależności od danych wejściowych z czujników lub wartości zmiennych.
Użyj Edytora wyrażeń , aby opisać warunek podstawowy i zdefiniować przypadki, w których robot powinien przejść do podpoleceń tego przełącznika .
Jeśli warunek zostanie oceniony tak, aby pasował do jednego z przypadków, wykonywane są wiersze wewnątrz przypadku . Jeśli określono `przypadków domyślnych` , wiersze zostaną wykonane tylko wtedy, gdy nie znaleziono innych pasujących przypadków.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Każdy Przełącznik może mieć kilka `Przypadków` i jeden `Domyślny Przypadek`. `Przełączniki` mogą mieć tylko jedno wystąpienie dowolnych wartości `Przypadek`. `Przypadki` można dodać za pomocą przycisków na ekranie. Polecenie `Case` można usunąć z ekranu dla tego przełącznika.

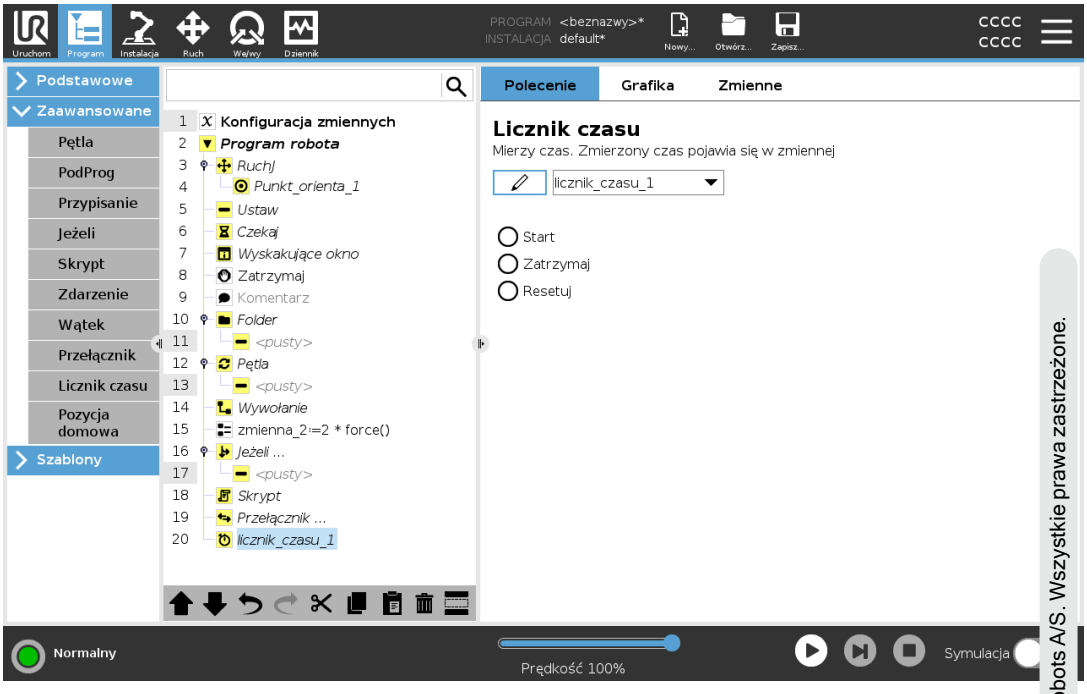


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Licznik czasu

Opis

Licznik czasu mierzy czas pracy poszczególnych części programu. Zmienna programowa zawiera czas, jaki upłynął od uruchomienia licznika czasu i jest widoczna na karcie Zmienne oraz na karcie Uruchom.

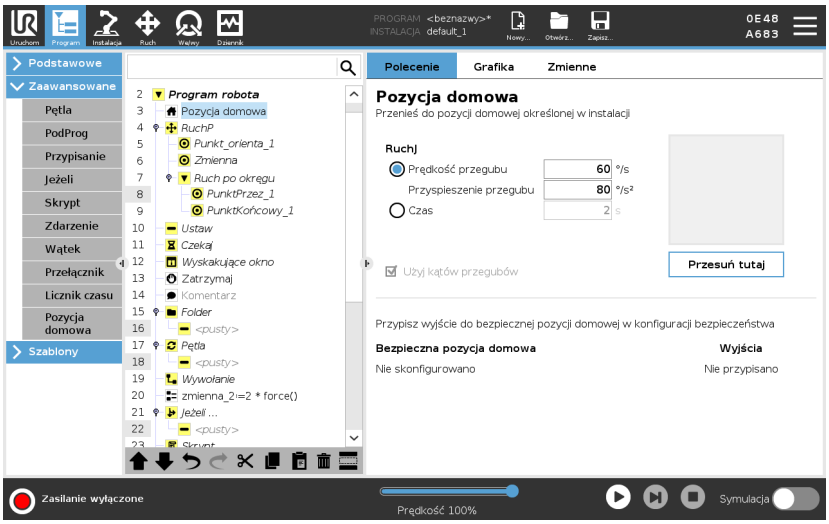


Pozycja domowa

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Węzeł pozycji początkowej wykorzystuje kąty przegubów w celu ustawienia robota we wstępnie zdefiniowanej pozycji początkowej. Jeśli zdefiniowano jako bezpieczną pozycję początkową, węzeł pozycji początkowej jest wyświetlany w drzewie programu jako Pozycja początkowa (bezpieczna). Jeśli pozycja początkowa nie jest zsynchronizowana z pozycją bezpieczną, węzeł jest niezdefiniowany.



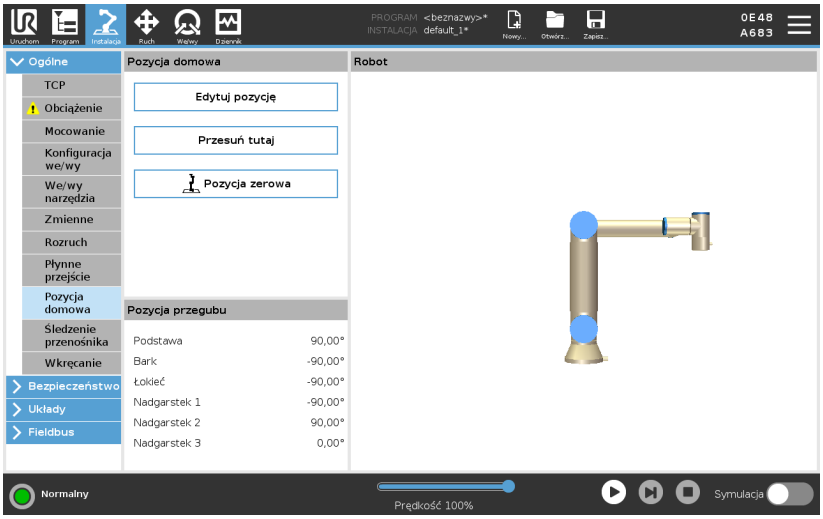
Definiowanie pozycji początkowej

Pozycja początkowa to zdefiniowana przez użytkownika pozycja powrotu ramienia robota. Po zdefiniowaniu pozycja początkowa jest dostępna podczas tworzenia programu robota. Pozycji początkowej można użyć do zdefiniowania bezpiecznej pozycji początkowej. (Patrz 3.2.9. Bezpieczna pozycja początkowa na stronie 172). Przyciski ekranu głównego mają następujące funkcje:

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

- Przycisk **Edytuj pozycję** pozwala zmodyfikować pozycję początkową.
- Przycisk **Przesuń tutaj** służy do przesunięcia ramienia robota do zdefiniowanej pozycji początkowej.
- Przycisk **Pozycja zerowa** pozwala przywrócić ramię robota do pozycji pionowej.

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W obszarze **Ogólne** wybrać opcję **Pozycja początkowa**.
3. Dotknąć przycisku **Ustaw pozycję**.
4. Przeprowadź uczenie robota za pomocą przycisków **Ruch swobodny** lub **Przejście**.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.4.9. Szablony

Opis

Szablonów można użyć w celu dodania określonych funkcji do programu robota. Różne szablony pozwalają wykonywać złożone zadania za pomocą programu robota.

Wyszukaj

Opis

Funkcja wyszukiwania używa czujnika do określenia, czy została osiągnięta poprawna pozycja do uchwycenia lub upuszczenia elementu. Funkcja ta pozwala na pracę na stosach elementów o różnej grubości, a określenie dokładnych pozycji elementów jest albo nieznane, albo zbyt trudne do zaprogramowania.
Czujnikiem może być przycisk, czujnik ciśnieniowy lub pojemnościowy.

Wyszukaj

Aby zaprogramować operację wyszukiwania, należy zdefiniować co następuje:

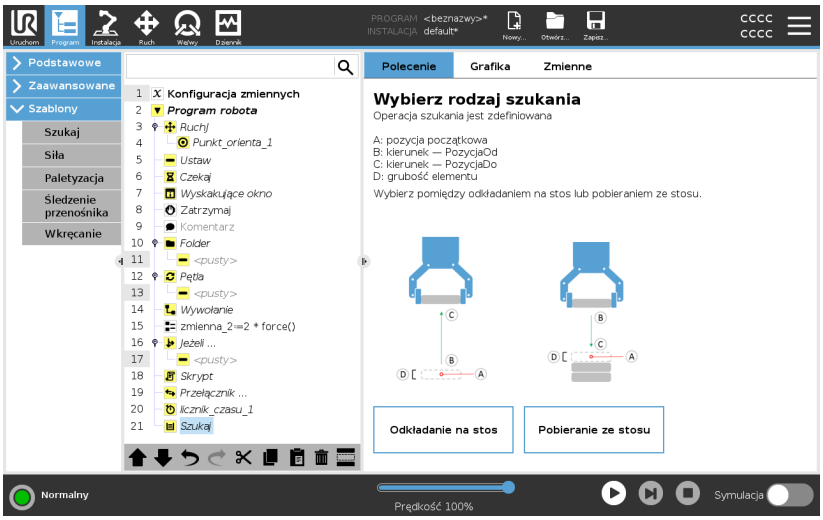
- *A* - punkt wyjścia.
- *B do C* - kierunek stosu. To oznacza powiększanie stosu podczas układania i zmniejszanie stosu podczas odkładania.
- *D* - grubość elementów w stosie.

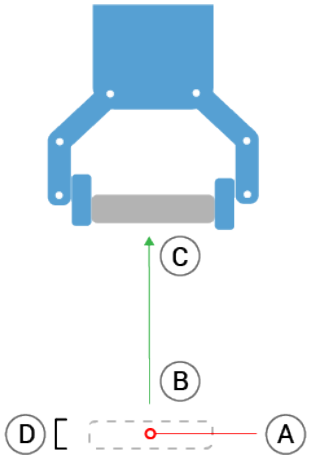
Należy również określić warunek osiągnięcia następnej pozycji stosu oraz specjalną sekwencję programu, która jest wykonywana przy każdej pozycji stosu.
Dla ruchów objętych operacją na stosie należy podać prędkość i przyspieszenie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Układanie w stos

Podczas układania w stos ramię robota przesuwa się do punktu *A*, a następnie przesuwa się *w kierunku przeciwnym do* , aby wyszukać następną pozycję stosu. Po znalezieniu następnej pozycji stosu robot zapamiętuje ją i wykonuje specjalną sekwencję.
W kolejnych rundach robot rozpoczyna wyszukiwanie od zapamiętanej pozycji, powiększonej o grubość elementu wzdłuż kierunku.
Układanie w stos jest ukończone, gdy wysokość stosu jest większa niż pewna zdefiniowana liczba lub gdy czujnik wyśle sygnał.

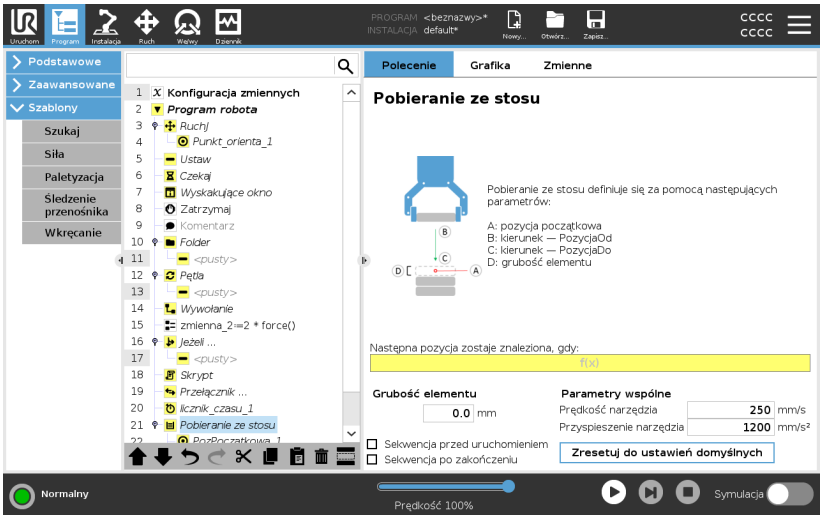


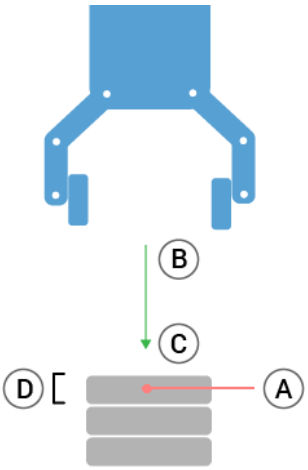


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Pobieranie ze stosu

Podczas rozkładania ramię robota przesuwa się z punktu *A* w podanym kierunku, aby wyszukać następny element. Dotarcie do kolejnego elementu jest określane na podstawie warunku na ekranie. Po spełnieniu warunku robot zapamiętuje pozycję i wykonuje sekwencję specjalną. W kolejnych rundach robot rozpoczyna wyszukiwanie od zapamiętanej pozycji, powiększonej o grubość elementu wzdłuż kierunku.





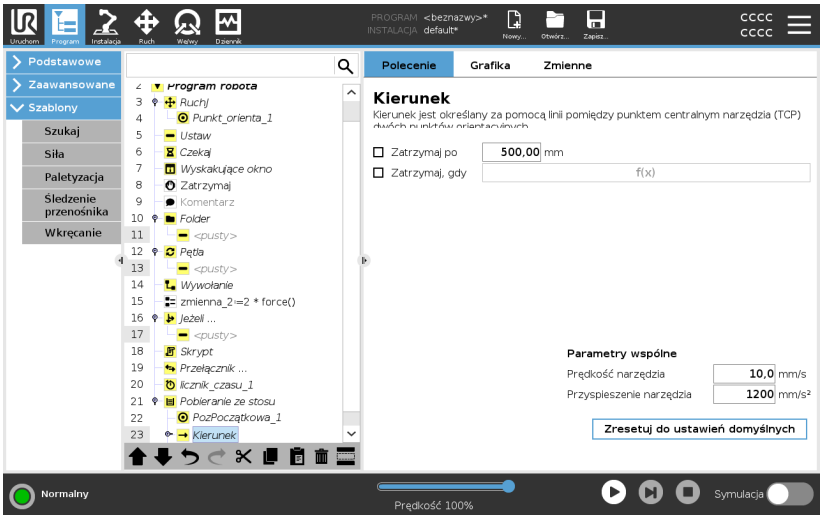
Pozycja początkowa

Pozycja początkowa to pozycja, gdzie rozpoczyna się operacja na stosie. Jeśli pozycja początkowa zostanie pominięta, stos zaczyna się w bieżącej pozycji ramienia robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kierunek

Kierunek, określony przez pozycje od *B do C*, jest obliczany jako różnica pozycji od TCP wynosząca *B* do TCP wynosząca *C*.
Kierunek nie uwzględnia orientacji punktów.
Wyrażenie następnej pozycji układania w stos
Ramię robota porusza się wzdłuż wektora kierunku, ciągle oceniając, czy została osiągnięta następna pozycja stosu. Gdy wyrażenie jest oceniane na `True` , wykonywana jest specjalna sekwencja.
„Przed uruchomieniem”
Opcjonalna sekwencja `Przed uruchomieniem` jest wykonywana tuż przed rozpoczęciem operacji. Można jej użyć do czekania na sygnały gotowości.
„Po zakończeniu”
Opcjonalna sekwencja `Po zakończeniu` jest wykonywana po zakończeniu operacji. Może ona służyć do sygnalizacji uruchomienia ruchu przenośnika w celu przygotowania się do następnego stosu.
Sekwencja pobierania/umieszczania
Sekwencja pobierania/umieszczania jest specjalną sekwencją programu wykonywaną przy każdej pozycji stosu, podobnie jak w przypadku działania w trybie palety.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Siła

Opis

Tryb Siła jest przydatny w zastosowaniach, w których rzeczywista pozycja punktu TCP wzdłuż uprzednio zdefiniowanej osi nie jest istotna, natomiast wymagana jest odpowiednia siła wzdłuż tej osi. Na przykład, jeśli punkt TCP robota obraca się wzdłuż zakrzywionej powierzchni albo przy pchaniu lub ciągnięciu obsługiwanego elementu.

Tryb Siła obsługuje również stosowanie określonych momentów obrotowych wokół określonych osi. Ramię robota próbuje przyspieszyć wzdłuż tej osi, jeśli na osi, na której ustawiona jest siła niezerowa, nie zostaną napotkane żadne przeszkody. Mimo że oś została wybrana jako zgodna, program robota nadal będzie próbował przemieszczać robota wzdłuż tej osi. Jednak sterowanie siłą zapewnia, że ramię robota nadal będzie zbliżać się do określonej siły.

INFORMACJA

Używanie tej funkcji jednocześnie z funkcją Śledzenie przenośnika i/lub Przesunięcie ścieżki może prowadzić do konfliktu programu.

- Nie używać tej funkcji wraz z funkcją Śledzenie przenośnika i/lub Przesunięcie ścieżki.

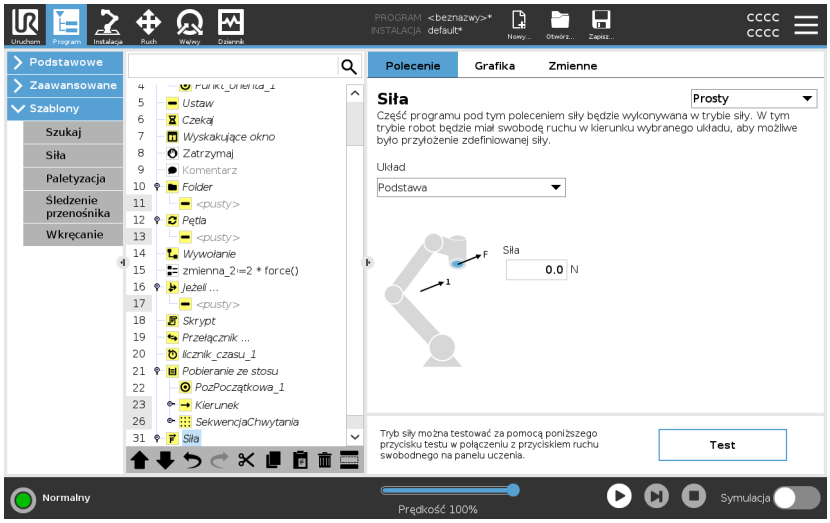
INFORMACJA

Jeśli węzeł Force znajduje się wewnątrz `If`, `ElseIf` lub `Loop`i wybrana jest opcja `Check Expression Continuently`, możesz dodać skrypt `end_force_mode ()` na końcu wyrażenia, aby wyjść z kontroli siły.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

OSTRZEŻENIE

1. Należy unikać ostrego spowalniania zaraz przed uruchomieniem trybu siła.
2. Należy unikać przyspieszania w trybie siła, ponieważ obniża to dokładność sterowania siłą.
3. Należy unikać ruchów równoległych do osi zgodności przed uruchomieniem trybu siła.



Wybór funkcji

Menu Funkcja umożliwia wybór układu współrzędnych (osi), który będzie używany przez robota, gdy będzie on pracować w trybie Siła. Funkcje w menu to elementy, które zostały zdefiniowane w instalacji.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Typ trybu Siła

O sposobie interpretacji wybranej funkcji decydują wymienione poniżej typy trybu siły.

- **Prosty**: tylko jedna oś będzie zgodna w trybie siły. Siła wzdłuż tej osi jest regulowana. Wymagana siła zawsze będzie stosowana wzdłuż osi z wybranej funkcji. Jednak w przypadku funkcji linii odbywa się to wzdłuż ich osi y.
- **Rama**: typ Rama umożliwia bardziej zaawansowane użycie. Można tutaj niezależnie wybierać zgodność i siły we wszystkich sześciu stopniach swobody.
- **Punkt**: gdy wybrany jest typ Punkt, rama zadania ma oś y skierowaną od punktu TCP robota w kierunku punktu początkowego wybranej funkcji. Odległość pomiędzy punktem TCP robota a punktem początkowym wybranej funkcji musi wynosić co najmniej 10 mm. Rama zadania zmienia się w czasie wykonywania, ponieważ zmienia się pozycja punktu TCP robota. Osie x i z ramy zadania zależą od oryginalnej orientacji wybranej funkcji.
- **Ruch**: Ruch oznacza, że rama zadania zmienia się wraz z kierunkiem ruchu punktu TCP. Oś x ramy zadania będzie rzutem kierunku ruchu punktu TCP na płaszczyznę rozciągającą się między osią x i osią y wybranej funkcji. Oś y będzie prostopadła do ruchu ramienia robota i będzie znajdować się w płaszczyźnie x-y wybranej funkcji. Może to być przydatne przy gratowaniu wzdłuż złożonych ścieżek, gdzie siła musi być prostopadła do ruchu TCP.

  Gdy ramię robota nie porusza się: jeśli przejście w tryb Siła nastąpi z nieruchomym ramieniem robota, nie będzie żadnych zgodnych osi, dopóki prędkość punktu TCP nie wzrośnie powyżej zera. Jeśli później ramię robota zostanie ponownie unieruchomione ciągle w trybie Siła, rama zadania będzie miała taką samą orientację jak ostatnim razem, gdy prędkość punktu TCP była większa od zera.

W przypadku trzech ostatnich typów rzeczywista rama zadania może być wyświetlona na karcie grafiki (patrz:) w czasie wykonywania, gdy robot pracuje w trybie Siła.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wybór wartości siły

- Siłę lub wartość momentu obrotowego dla osi zgodności można ustawić, a ramię robota odpowiednio dostosowuje swoją pozycję, aby osiągnąć wybraną siłę.
- W osiach niezgodnych ramię robota porusza się po trajektorii ustawionej w programie.

W przypadku parametrów liniowych siła jest podana w niutonach [N], a w przypadku parametrów obrotowych moment jest podany w niutonometrach [Nm].

INFORMACJA

Należy wykonać następujące kroki:

- Użyj `get_tcp_force()` funkcji skryptu w oddzielnym wątku, aby odczytać rzeczywistą siłę i moment obrotowy.
- Poprawić wektor skrętu, jeśli rzeczywista wartość siły i/lub momentu obrotowego jest niższa niż ustawiono.

Limity prędkości

Dla zgodnych osi można ustawić maksymalną prędkość kartezjańską. Robot porusza się z tą prędkością ze sterowaną siłą, dopóki nie napotka kontaktu z jakimkolwiek obiektem.

Testuj ustawienia siły

Przycisk wł./wył. z etykietą **Test** przełącza sposób działania przycisku **ruchu swobodnego** z tyłu sterownika uczenia, z normalnego trybu ruchu swobodnego na testowanie polecenia Siła.
Gdy przycisk **Test** jest włączony i zostanie naciśnięty przycisk **ruchu swobodnego** z tyłu sterownika uczenia, robot działa tak, jakby program osiągnął to polecenie Siła i w ten sposób można zweryfikować ustawienia przed faktycznym uruchomieniem całego programu. Ta możliwość jest szczególnie przydatna do sprawdzania, czy zgodne osie oraz siły zostały wybrane prawidłowo. Wystarczy przytrzymać jedną ręką punkt TCP robota i nacisnąć przycisk **ruchu swobodnego** drugą ręką. Należy obserwować, w którą stronę można lub nie można przesuwać robota.
Po zamknięciu tego ekranu przycisk Test automatycznie wyłącza się, co oznacza, że przycisk **ruchu swobodnego** z tyłu sterownika uczenia ponownie służy do włączania zwykłego trybu **ruchu swobodnego**.
Przycisk **Ruch swobodny** działać tylko wtedy, gdy dla polecenia Siła wybrana zostanie prawidłowa funkcja.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Paletyzowanie

Opis

Paletyzowanie to szablon pozwalający łatwo zaprogramować zadania paletyzowania i depaletyzowania, pobierania i umieszczania części (np. z tac, mocowań itp.) oraz wykonywanie przez robota powtarzających się czynności dla różnych elementów w wielu warstwach o różnych wzorach. Można tworzyć różne wzory i stosować je do określonych warstw. Między poszczególnymi warstwami można również umieszczać przekładki (zob.). Ponadto można korzystać z funkcji w obszarze Właściwości palety, aby łatwo dostosować układanie palet.
Więcej informacji o funkcjach przedstawia
Aby użyć szablonu paletyzowania, należy postępować zgodnie z poniższą sekcją **Tworzenie programu paletyzowania**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

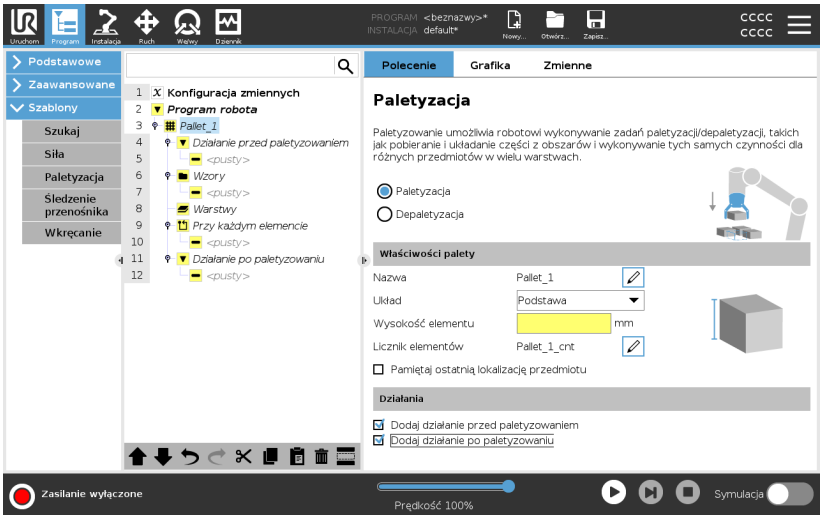
Tworzenie programu paletyzowania

1. Należy zdecydować, czy nauczyć funkcji (zob.) czy użyć podstawy jako płaszczyzny referencyjnej.
2. Na karcie **Program**, w obszarze **Szablony** dotknąć przycisku **Paletyzowanie**.
3. Na ekranie Paletyzowanie wybrać jedną z poniższych akcji, w zależności od wymogów.
    1. Wybrać opcję **Paletyzowanie**, aby porządkować przedmioty na palecie.
    2. Wybrać opcję **Depaletyzowanie**, aby zdjąć przedmioty z palety.
4. W obszarze **Właściwości palety** określić nazwę programu, funkcję (patrz krok 1), wysokość obiektu i nazwę licznika elementów w ramach programu. Zaznaczyć pole **Pamiętaj ostatnią lokalizację przedmiotu**, jeśli robot ma wznowić działanie przy elemencie, z którym pracował, gdy został zatrzymany.
5. Na ekranie Paletyzowanie w obszarze **Działania** dodać kolejne działania do wykonania przed sekwencją paletyzowania lub po niej, zaznaczając pola wyboru:
    1. **Dodaj działanie przed paletyzowaniem**: działania te są wykonywane przed rozpoczęciem paletyzacji.
    2. **Dodaj działanie po paletyzowaniu**: działania te są wykonywane po zakończeniu paletyzacji.
6. W drzewie programu dotknąć węzła **Wzory**, aby określić wzory dla warstw. Można utworzyć następujące rodzaje wzorów: Linia, Siatka lub Nieregularny (patrz rysunek poniżej). Na tym ekranie można wybrać, czy uwzględnić przekładkę między warstwami (zob.).
7. Dotknąć węzłów wzoru w drzewie programu, aby nauczyć robota określonych pozycji (np. punkty początkowe/końcowe, narożniki siatki i/lub liczba elementów). Instrukcje uczenia zob. . Wszystkie instrukcje muszą być uczone w dolnej części palety. Aby zduplikować wzór, dotknąć przycisku **Powiel wzór** na ekranie węzła Wzór, który ma zostać zduplikowany.
8. W drzewie programu dotknąć węzła **Warstwy**, aby skonfigurować warstwy sekwencji paletyzowania. Z menu rozwijanego **Wybierz wzór** wybrać wzór dla każdej z warstw. Dotknąć przycisku **Dodaj warstwę**, aby dodać kolejne warstwy do programu. Warstwy należy dodać w prawidłowej kolejności – nie można zmienić ich kolejności później.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Tworzenie programu paletyzowania

9. Dotknąć węzła **Przy każdym elemencie** w drzewie programu. Wybrać opcję domyślną (A) Kreator opcji Przy każdym elemencie lub (B) Ręczna konfiguracja opcji Przy każdym elemencie. Instrukcje dla każdej opcji podano poniżej.



Kreator opcji Przy każdym elemencie

Kreator opcji Przy każdym elemencie pomaga zdefiniować akcje wykonywane przy każdym elemencie na palecie, np. punkt odniesienia, punkt orientacyjny zbliżania, punkt orientacyjny punktu akcji narzędzia oraz punkt orientacyjny wyjścia (opisane w tabeli poniżej). Punkty orientacyjne Zbliżanie i Wyjście każdego elementu zachowają tę samą orientację i kierunek bez względu na orientację innych elementów.

1. Dotknąć węzła **Przy każdym elemencie** w drzewie programu.
2. Na ekranie Przy każdym elemencie dotknąć przycisku **Dalej**.
3. Dotknąć przycisku **Przesuń tutaj**. Następnie przytrzymać przycisk **Auto** lub użyć przycisku **Ręcznie**, aby przesunąć robota do punktu odniesienia. Dotknąć przycisku **Kontynuuj**. Dotknąć przycisku **Dalej**.
4. Dotknąć przycisku **Ustaw punkt orientacyjny**, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego zbliżania (patrz). Dotknąć przycisku **Dalej**.
5. Powtórzyć krok 3.
6. Dotknąć przycisku **Ustaw punkt orientacyjny**, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego wyjścia (patrz). Dotknąć przycisku **Dalej**.
7. Dotknąć przycisku **Zakończ**.
8. Można teraz dodać odpowiednie węzły akcji chwytaka w folderze Akcja narzędzia w drzewie programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Konfiguracja ręczna

1. Dotknąć węzła **Przy każdym elemencie** w drzewie programu.
2. Na ekranie startowym **Przy każdym elemencie** dotknąć przycisku **Konfiguracja ręczna**.
3. Z rozwijanych menu wybrać pozycje Wzór oraz Punkt odniesienia. Dotknąć przycisku **Użyj tego PunktuOdniesienia**, aby ustawić PunktOdniesienia.
4. Przesunąć robota do PunktuOdniesienia, dotykając przycisku **Przesuń tutaj**.
5. Dotknąć węzła Zbliżanie w drzewie programu, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego zbliżania (zob.). Punkt orientacyjny Zbliżanie zachowa tę samą orientację i kierunek bez względu na orientację innych elementów.
6. Dotknąć węzła Przy każdym elemencie w drzewie programu. Powtórzyć krok 4.
7. Dotknąć węzła **Wyjście** w drzewie programu, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego wyjścia (patrz).
8. Można teraz dodać odpowiednie węzły akcji chwytaka w folderze Akcja narzędzia w drzewie programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

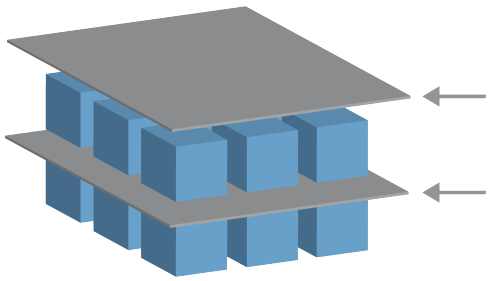
Dodawanie przekładki między warstwami w sekwencji paletyzowania

Między warstwami w sekwencji paletyzowania można umieszczać przekładki, takie jak papier lub styropian. Aby dodać przekładki między warstwami, należy wykonać poniższe instrukcje:

1. W drzewie programu wybrać węzeł **Wzory**.
2. Na ekranie **Wzory** wybrać pozycję **Przekładka** i zdefiniować wysokość za pomocą pola tekstowego **Wysokość przekładki**. Jeśli wysokość nie została zdefiniowana, program nie uruchomi się.
3. Wybrać węzeł **Warstwy** w drzewie programu. Na ekranie Warstwy wybrać, między którymi warstwami mają być umieszczone przekładki (przekładki są umieszczane automatycznie między każdą warstwą).
4. Dotknąć węzła **Przekładka** w drzewie programu. Dotknąć pozycji **Ustaw przekładkę**, aby nauczyć robota pozycji przekładki.
5. Wybrać domyślną opcję (A) Kreator przekładki lub (B) Ręczna konfiguracja sekwencji przekładek. Instrukcje dla każdej opcji podano poniżej.

Po ukończeniu lub anulowaniu pracy kreatora w obszarze **Akcja przekładki** w drzewie programu zostanie wyświetlony szablon. Oprócz folderu Akcja narzędzia w obszarze węzła Akcja przekładki, można wybrać jeden z poniższych folderów:

- **Odbierz przekładkę** w celu zaprogramowania robota, aby odbierał przekładki podczas paletyzowania
- **Upuść przekładkę** w celu upuszczania przekładek podczas depaletyzowania



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

(A) Kreator przekładki

1. Dotknąć węzła **Akcja przekładki** w drzewie programu.
2. Na ekranie Akcja przekładki dotknąć przycisku **Dalej**.
3. Dotknąć przycisku **Przesuń tutaj** i przytrzymać przycisk **Auto** lub użyć przycisku **Ręcznie**, aby przesunąć robota do punktu przekładki. Dotknąć przycisku **Kontynuuj**. Dotknąć przycisku **Dalej**.
4. Dotknąć przycisku **Ustaw punkt orientacyjny**, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego zbliżania (patrz). Dotknąć przycisku **Dalej**.
5. Powtórzyć krok 3.
6. Dotknąć przycisku **Ustaw punkt orientacyjny**, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego wyjścia (patrz). Dotknąć przycisku **Dalej**.
7. Dotknąć przycisku **Zakończ**.
8. Można teraz dodać odpowiednie węzły akcji w folderach Podnieś przekładkę, Upuść przekładkę oraz Akcja narzędzia w drzewie programu.

(B) Konfiguracja ręczna

1. Dotknąć węzła **Akcja przekładki** w drzewie programu.
2. Na ekranie startowym **Akcja przekładki** dotknąć przycisku **Konfiguracja ręczna**.
3. Przesunąć robota do punktu przekładki, dotykając przycisku **Przejdź do punktu przekładki**.
4. Dotknąć węzła Zbliżanie w drzewie programu, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego zbliżania (zob.).
5. Dotknąć węzła Akcja przekładki w drzewie programu. Powtórzyć krok 3.
6. Dotknąć węzła Wyjście w drzewie programu, aby nauczyć robota punktu orientacyjnego wyjścia (zob.).
7. Można teraz dodać odpowiednie węzły akcji w folderach Podnieś przekładkę, Upuść przekładkę oraz Akcja narzędzia w drzewie programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opcje dostosowywania programu paletyzowania

Program paletyzowania można dostosować w następujący sposób:

- Jeśli paleta musi zostać dostosowana lub ustawiona w nowej pozycji po utworzeniu programu paletyzowania, wystarczy ponownie nauczyć funkcji palety (zob.), ponieważ sekwencja paletyzowania jest stała względem funkcji. W wyniku tego wszystkie pozostałe elementy programu są automatycznie dostosowywane do nowo nauczonej pozycji.
- Można edytować właściwości poleceń ruchu (zob.).
- Można zmienić wartości prędkości i promieni mieszania (zob.).
- Można dodać inne węzły programu do sekwencji Przy każdym elemencie lub sekwencji Akcja przekładki.

Pozycje

Linia

Aby nauczyć robota pozycji, należy wybrać poszczególne elementy w drzewie programu:

- ElementPoczątkowy1
- ElementKońcowy1

Wstawić liczbę elementów w sekwencji za pomocą pola tekstowego **Elementy** w dolnej części ekranu.

Siatka

Aby nauczyć robota pozycji, należy wybrać poszczególne elementy w drzewie programu:

- ElementNarożnika1
- ElementNarożnika2
- ElementNarożnika3
- ElementNarożnika4

Wstawić liczbę wierszy i kolumn do odpowiednich pól tekstowych, aby określić wymiary wzoru.

Nieregularne

Aby nauczyć robota pozycji, należy wybrać poszczególne elementy w drzewie programu:

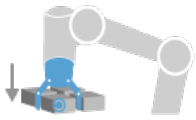
- Element1
- Element2
- Element3

Dotknąć przycisku **Dodaj element**, aby dodać i zidentyfikować nowy element w sekwencji.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

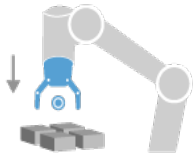
Działania

Punkt Akcja narzędzia



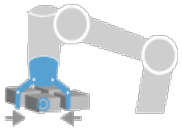
lokalizacja i pozycja, w której ma być robot podczas wykonywania akcji dla poszczególnych elementów w warstwie. Punkt orientacyjny punktu akcji narzędzia to domyślny punt odniesienia, jednak można go edytować w drzewie programu, dotykając węzeł punktu orientacyjnego punktu akcji narzędzia. Podczas używania kreatora punkt odniesienia to pierwsza pozycja w pierwszej zdefiniowanej warstwie na palecie. Punkt odniesienia służy do uczenia robota punktu orientacyjnego zbliżania, punktu orientacyjnego punktu akcji narzędzia oraz punktu orientacyjnego wyjścia dla poszczególnych elementów w warstwie.

Dojazd



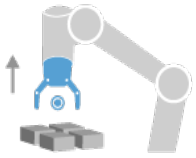
pozycja bezkolizyjna oraz kierunek, które przyjmuje robot podczas zbliżania się do elementu w warstwie.

Akcja narzędzia



akcja, którą ma wykonać przystawka robota dla każdego elementu.

Punkt orientacyjny wyjścia



pozycja oraz kierunek, które przyjmuje robot podczas oddalania się od elementu w warstwie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Śledzenie przenośnika

Opis

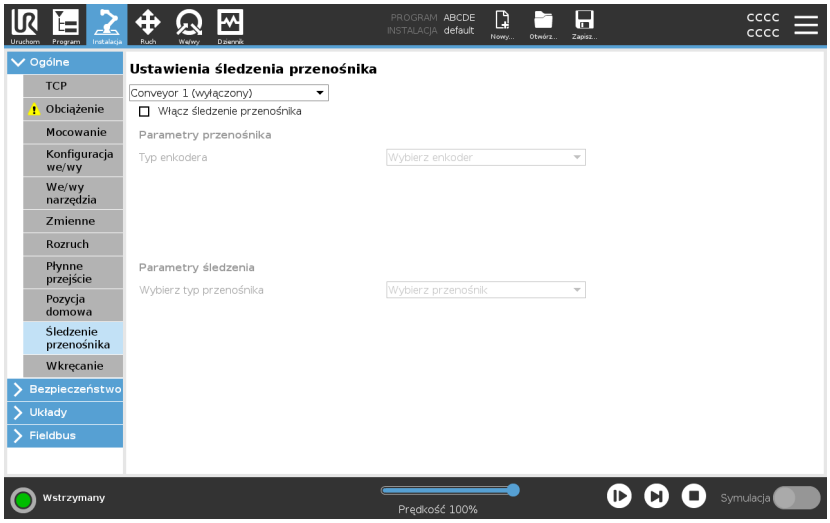
Funkcja śledzenia przenośnika pozwala ramieniu robota śledzić ruch maksymalnie dwóch przenośników. Funkcję śledzenia przenośnika definiuje się na karcie Instalacja.

INFORMACJA

Używanie tej funkcji jednocześnie z funkcją Siła i/lub Przesunięcie ścieżki może prowadzić do konfliktu programu.

- Nie używać tej funkcji wraz z funkcją Siła i/lub Przesunięcie ścieżki.

Węzeł programu Śledzenie przenośnika jest dostępny na karcie Program w obszarze Szablony. Podczas śledzenia przenośnika w ramach tego węzła dopuszczalne są wszystkie ruchy, lecz są one wykonywane względem ruchu pasa przenośnika. Mieszanie nie jest dozwolone podczas wyłączania śledzenia przenośnika, więc robot zatrzymuje się całkowicie przed wykonaniem następnego ruchu.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Śledzenie przenośnika

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Program**.
2. Dotknąć przycisku **Szablony** i wybrać opcję **Śledzenie przenośnika**, aby dodać węzeł śledzenia przenośnika do drzewa programu. Wszystkie ruchy wyszczególnione w węźle śledzenia przenośnika odpowiadają ruchowi przenośnika.
3. W obszarze Śledzenie przenośnika na liście rozwijanej Wybierz przenośnik należy wybrać opcję **Przenośnik 1** lub **Przenośnik 2**, aby określić przenośnik, który ma być śledzony.

INFORMACJA

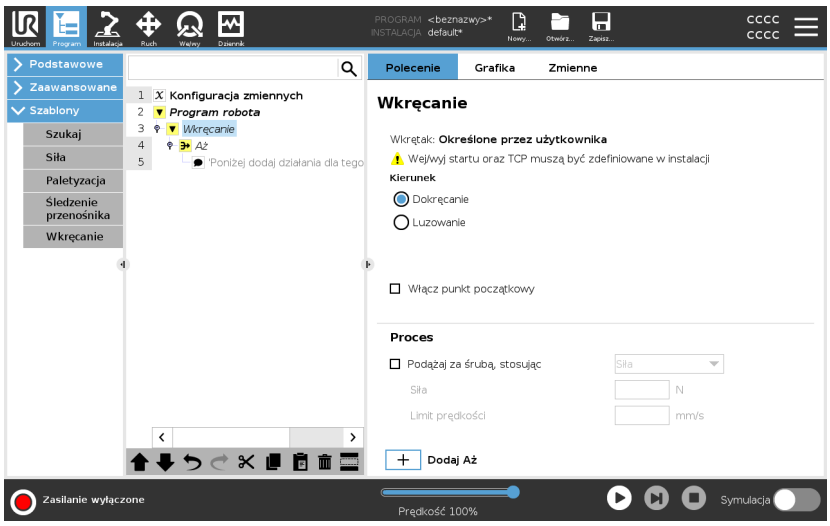
Jeśli węzeł śledzenia przenośnika znajduje się w pętli `If`, `ElseIf` lub i wybrano opcję `Check Expression Continuly`, można dodać skrypt `END_Conveyor_tracking()` na końcu wyrażenia, aby zakończyć śledzenie przenośnika.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wkręcanie/wykręcanie śrub

Opis

Węzeł programu **Wkręcanie/wykręcanie śrub** stanowi łatwy sposób dodawania zastosowań związanych z wkręcaniem/wykręcaniem śrub dla zamocowanego wkrętaka. Konfigurację wkrętaka oraz jego połączeń z robotem można określić na karcie Instalacja (patrz Ogólne).



Dodawanie węzła Wkręcanie/wykręcanie śrub

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Program**.
2. W obszarze Szablony dotknąć przycisku **Wkręcanie/wykręcanie śrub**.
3. Wybrać opcję **Dokręcanie**, aby narzędzie podążało za śrubą w kierunku jej dokręcania (do środka) lub wybrać opcję **Luzowanie**, aby narzędzie podążało za śrubą w kierunku jej wykręcania (na zewnątrz). Ten wybór wpływa tylko na ruch robota podążający za śrubą oraz jego obliczenia pomiarowe.
4. W polu **Wybór programu** można wybrać program wkrętaka w zależności od sygnałów **Wybór programu** w obszarze Instalacja.
5. Zaznacz pole wyboru **Włącz punkt początkowy**, aby dodać do drzewa programu polecenie RuchL, które jest wykonywane, gdy wkrętak jest już uruchomiony.
   Zaznacz pole wyboru **Włącz obsługę błędów maszyny**, aby przed rozpoczęciem czynności wkręcania dodać środek naprawczy do drzewa programu, jeśli jest to wymagane.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wpłyń na działanie wkręcania/wykręcania śrub

Wybieranie opcji **Podążaj za śrubą** w obszarze **Proces**, wpływającej na działanie wkręcania/wykręcania śrub na następujące sposoby:

- **Siła**: wybrać opcję **Siła**, aby zdefiniować siłę wywieraną na śrubę. Następnie wybrać opcję **Limit prędkości**, aby robot poruszał się z tą prędkością, dopóki nie dotknie śruby.

  PRZESTROGA

  Umieścić końcówkę wkrętaka powyżej śruby przed rozpoczęciem programu wkręcania/wykręcania śrub. Wywieranie siły na śrubę może wpłynąć na wydajność programu wkręcania/wykręcania śrub.

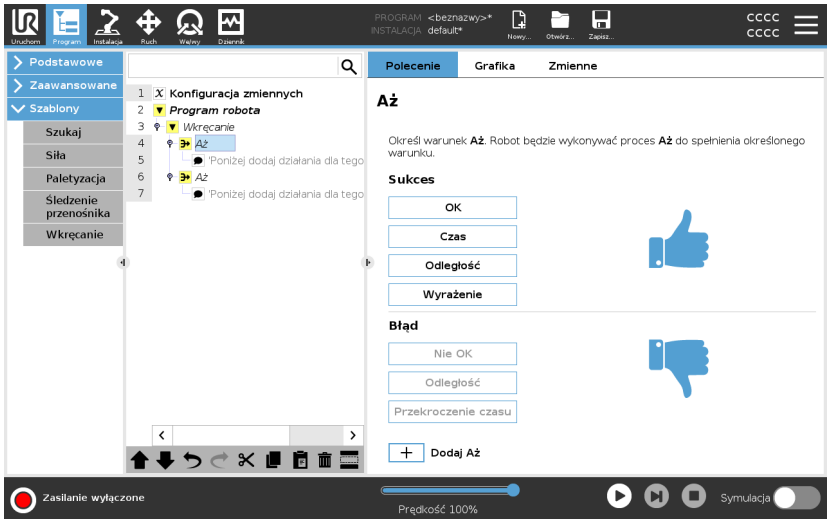
- **Prędkość**: wybrać stałą **Prędkość narzędzia** i **Przyspieszenie**, z jakimi robot ma podążać za śrubą.
- **Wyrażenie**: podobnie, jak w przypadku polecenia If (patrz Instrukcja warunkowa if na stronie 260), należy wybrać opcję **Wyrażenie**, aby opisać warunek, zgodnie z którym robot podąża ze śrubą.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wkręcanie/wykręcanie śrub do

Opis

Węzeł programu wkręcania/wykręcania śrub obejmuje obowiązkowy węzeł **Aż**, który definiuje kryteria zatrzymania procesu wkręcania/wykręcania śrub.



Można zdefiniować następujące kryteria zatrzymania:

- **Sukces**: wkręcanie/wykręcanie śrub trwa do momentu wykrycia ukończenia przy użyciu wybranej opcji. Można dodać tylko jeden warunek sukcesu.
- **Błąd**: wkręcanie/wykręcanie śrub trwa do momentu wykrycia błędu przy użyciu wybranych opcji. Można dodać więcej niż jeden warunek błędu.

Kryteria

Sukces

- **Dobrze**: wkręcanie/wykręcanie śrub trwa do momentu wykrycia sygnału DOBRZE z wkrętaka.
- **Czas**: wkręcanie/wykręcanie śrub trwa przez określony czas.
- **Odległość**: wkręcanie/wykręcanie śrub trwa do osiągnięcia określonej odległości.
- **Wyrażenie**: wkręcanie/wykręcanie śrub trwa do chwili spełnienia warunku niestandardowego wyrażenia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Błąd

- **ŹLE**: wkręcanie/wykręcanie śrub zatrzymuje się w momencie wykrycia sygnału ŹLE z wkrętaka.
- **Odległość**: wkręcanie/wykręcanie śrub jest zatrzymywane w chwili przekroczenia określonej odległości.
- **Limit czasu**: wkręcanie/wykręcanie śrub jest zatrzymywane w chwili przekroczenia określonego czasu.

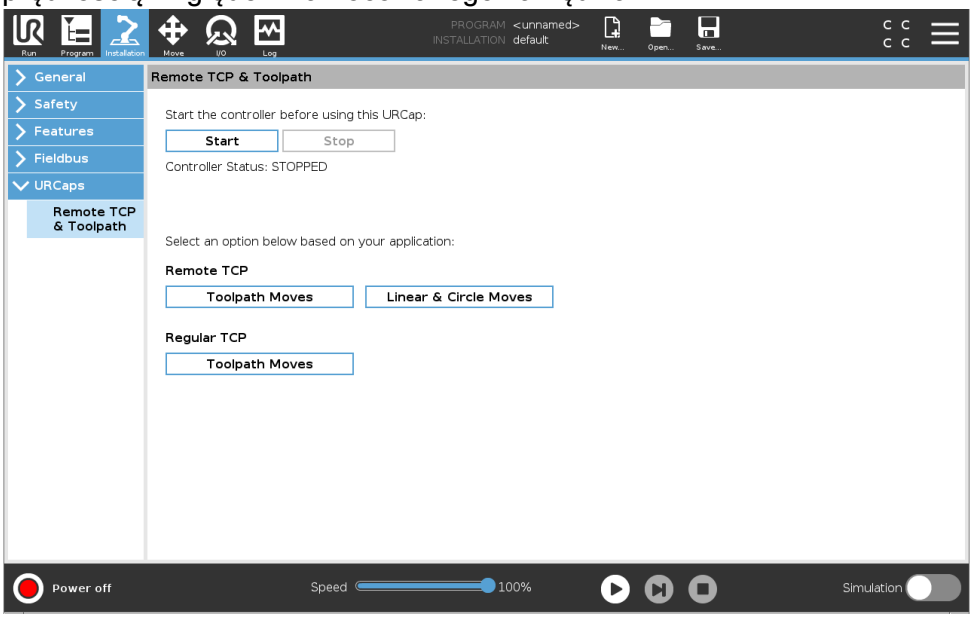
3.4.10. URCaps

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

URCap zdalnego punktu TCP i ścieżki narzędzia umożliwia ustawienie zdalnych punktów centralnych narzędzia (RTCP), gdzie punkt centralny narzędzia jest umiejscowiony w przestrzeni względem podstawy robota. URCap zdalnego punktu TCP i ścieżki narzędzia umożliwia również programowanie punktów orientacyjnych i ruchów po okręgu oraz generowanie ruchu robota na podstawie zaimportowanych plików ścieżek narzędzi zdefiniowanych w pakietach oprogramowania CAD/CAM innych firm.

URCap zdalnego punktu TCP wymaga zarejestrowania robota przed użyciem (patrz Rejestracja robota i plik licencyjny na stronie 381). Punkt RTCP jest przydatny w zastosowaniach wymagających od robota chwytania i przenoszenia przedmiotów względem nieruchomego narzędzia. Punkt RTCP jest stosowany wraz z poleceniami RTCP_RuchP i RTCP_Ruch po okręgu do przenoszenia chwyconej części ze stałą prędkością względem zamocowanego narzędzia.



Podobnie, jak w przypadku standardowego punktu TCP (zob.), punkt RTCP można zdefiniować i nazwać w na ekranie konfiguracji na karcie Instalacja.

Można również wykonać poniższe akcje:

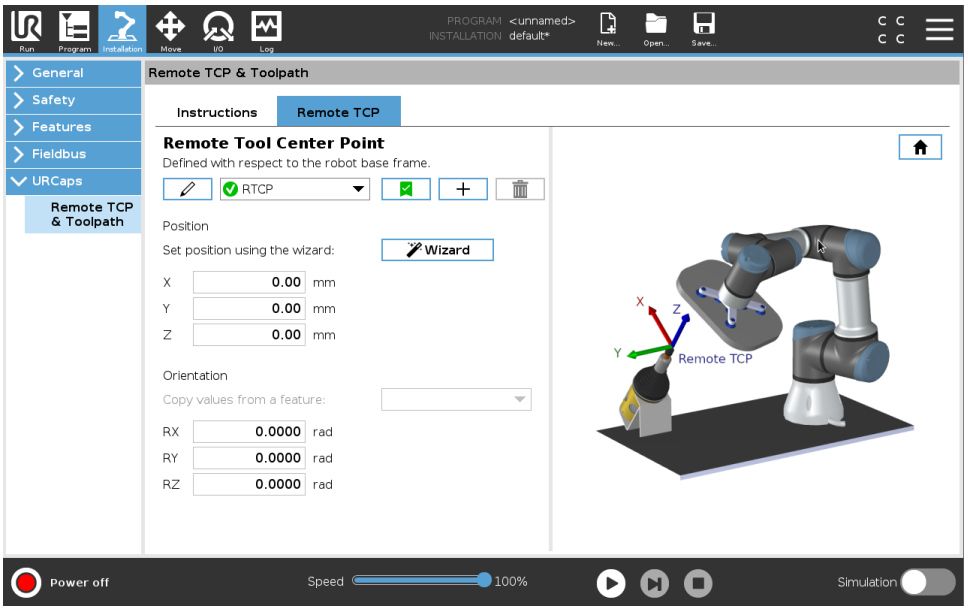
- dodać, zmienić nazwę, modyfikować i usuwać punkty RTCP;
- zrozumieć domyślne i aktywne punkty RTCP;
- nauczyć pozycji punktu RTCP;
- kopiować orientację punktu RTCP.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustawianie zdalnego punktu TCP z funkcji

Konfigurowanie punktu RTCP z wykorzystaniem funkcji umożliwia przesuwanie skokowo robota względem punktu RTCP, tworząc jednocześnie punkty orientacyjne RTCP oraz ruchy po okręgu RTCP.

1. Dotknąć ikony plusa, aby utworzyć nowy punkt **RTCP**. Lub wybrać istniejący punkt RTCP z rozwijanego menu.
2. Dotknąć menu rozwijane **Skopiuj wartości z funkcji punktu** i wybrać funkcję. Potwierdzić wartości orientacji punktu RTCP, aby dopasować je do wybranej funkcji.



Rodzaje ruchów zdalnego punktu TCP

RTCP_RuchP

Podobnie, jak w przypadku standardowego polecenia RuchP, polecenie RTCP_RuchP pozwala zdefiniować prędkość narzędzia i przyspieszenie ruchów ramienia robota względem zdalnego punktu TCP. Patrz .

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ruch po okręgu RTCP

Podobnie, jak w przypadku standardowego polecenia Ruch po okręgu, polecenie Ruch po okręgu RTCP można dodać do polecenia RTCP_ RuchP, aby wykonać ruchy okrężne. Patrz .

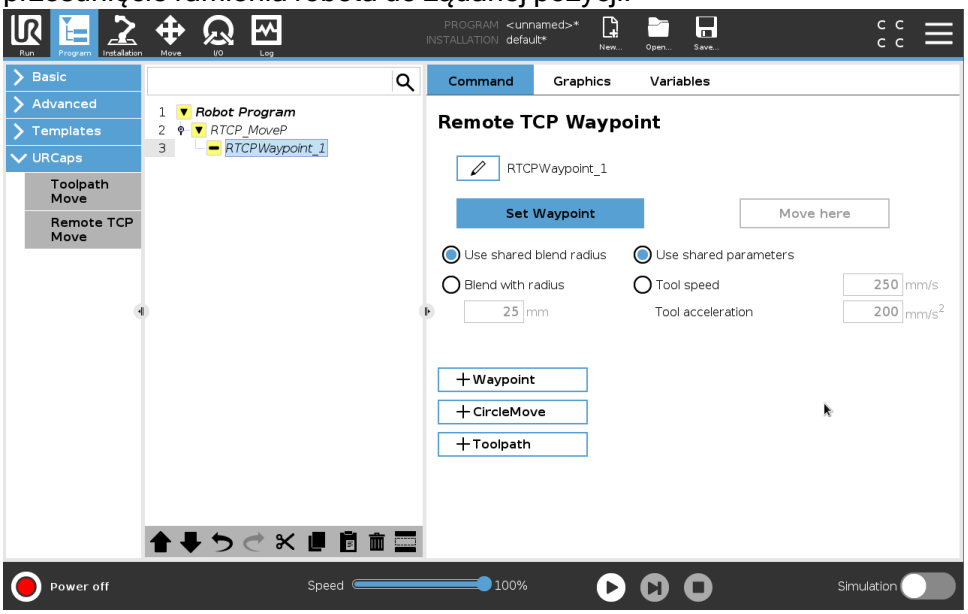
INFORMACJA

Prędkość maksymalna ruchu po okręgu może być mniejsza niż podana wartość. Promień okręgu to *r*, przyśpieszenie maks. to *A*, a prędkość maksymalna nie może przekroczyć *Ar* z powodu przyśpieszenia dośrodkowego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Punkt orientacyjny zdalnego TCP

Podobnie, jak w przypadku standardowych punktów orientacyjnych, punkty orientacyjne RTCP pozwalają narzędziu poruszać się liniowo ze stałą prędkością z wykorzystaniem funkcji mieszania kołowego. Domyślna wielkość promienia mieszania jest wartością wspólną dla wszystkich punktów orientacyjnych. Mniejszy promień mieszania spowoduje, że tor będzie ostrzejszy. Większy promień mieszania spowoduje, że tor będzie łagodniejszy. Punkty orientacyjne RTCP są nauczane przez fizyczne przesunięcie ramienia robota do żądanej pozycji.



Uczenie zdalnych punktów orientacyjnych TCP

1. Na karcie Program wstawić węzeł **RTCP_RuchP**.
2. W węźle RTCP_RuchP dotknąć opcji **Ustaw**, aby wyświetlić ekran Ruch.
3. Na ekranie Ruch użyć funkcji **Tryb uczenia** lub **Skok** w celu ustawienia robota w żądanym położeniu.
4. Dotknąć zielony symbol haczyka, aby potwierdzić.

Konfigurowanie punktu orientacyjnego RTCP

Użyć funkcji mieszania, aby robot mógł płynnie przejść między dwoma trajektoriami. Dotknąć **Użyj wspólnego promienia mieszania** lub **Mieszaj z promieniem**, aby ustawić promień mieszania dla punktu orientacyjnego z węzła RTCP_RuchP.

> **INFORMACJA**
>
> Nie można użyć węzła czasu fizycznego (np. Ruch, Czekaj) jako elementu podrzędnego węzła RTCP_RuchP. Jeśli jako element podrzędny do węzła RTCP_RuchP zostanie dodany nieobsługiwany węzeł, nie będzie można zatwierdzić programu.

Ścieżka narzędzia zdalnego TCP

URCap zdalnego punktu TCP i ścieżki narzędzia umożliwia automatyczne generowanie ruchów robota, ułatwiając precyzyjne podążanie po skomplikowanych trajektoriach.

Konfigurowanie ścieżki narzędzia zdalnego punktu TCP

1. Wybrać **Ruchy ścieżki narzędzia zdalnego TCP** na stronie głównej URCap zdalnego punktu TCP i ścieżki narzędzia, aby wprowadzić przepływ pracy.
2. Postępować zgodnie z instrukcjami na **karcie Instrukcje**.

Funkcja Ruchy ścieżki narzędzia zdalnego TCP wymaga jednego z poniższych ważnych elementów:

- Plik ścieżki narzędzia
- Zdalny TCP
- UWC zdalnego punktu TCP

Konfigurowanie ścieżki narzędzia za pomocą oprogramowania CAD/CAM

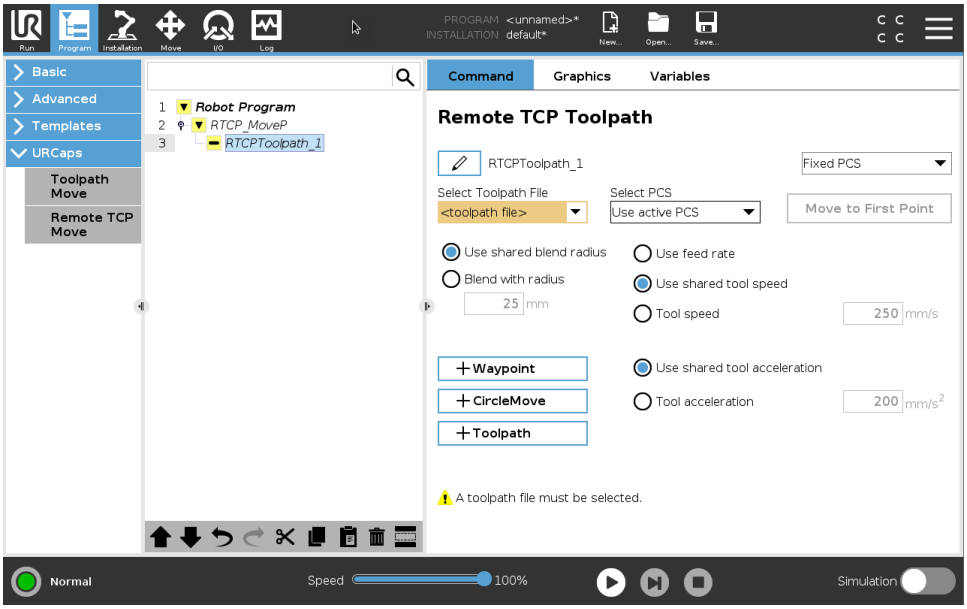
Ścieżka narzędzia określa orientację, trajektorię, prędkość lub (prędkość posuwu) oraz kierunek ruchu narzędzia.

1. Utworzyć lub zaimportować model CAD części.
2. Skonfigurować układ współrzędnych części (UWC) przypisany do części.
3. Utworzyć ścieżkę narzędzia względem UWC w oparciu o funkcje części
4. Wykonać symulację ruchu ścieżki narzędzia, aby sprawdzić, czy spełnia oczekiwania.
5. Wyeksportować ścieżkę narzędzia do pliku G-code z rozszerzeniem pliku nc.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Importowanie ścieżki narzędzia G-code do interfejsu PolyScope

1. Załadować pliki ścieżki narzędzia do katalogu głównego nośnika USB. Pliki ścieżki narzędzia muszą mieć rozszerzenie nc.
2. Włożyć nośnik USB do sterownika uczenia.
3. W górnym obszarze ekranu dotknąć pozycji Instalacja, dotknąć pozycji URCaps, wybrać opcję Zdalny punkt TCP i ścieżka narzędzia, wybrać opcję Ruchy ścieżki narzędzia zdalnego punktu TCP, a następnie wybrać opcję Ścieżka narzędzia.
4. Wybrać pliki ścieżki narzędzia do zaimportowania do interfejsu Polyscope.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

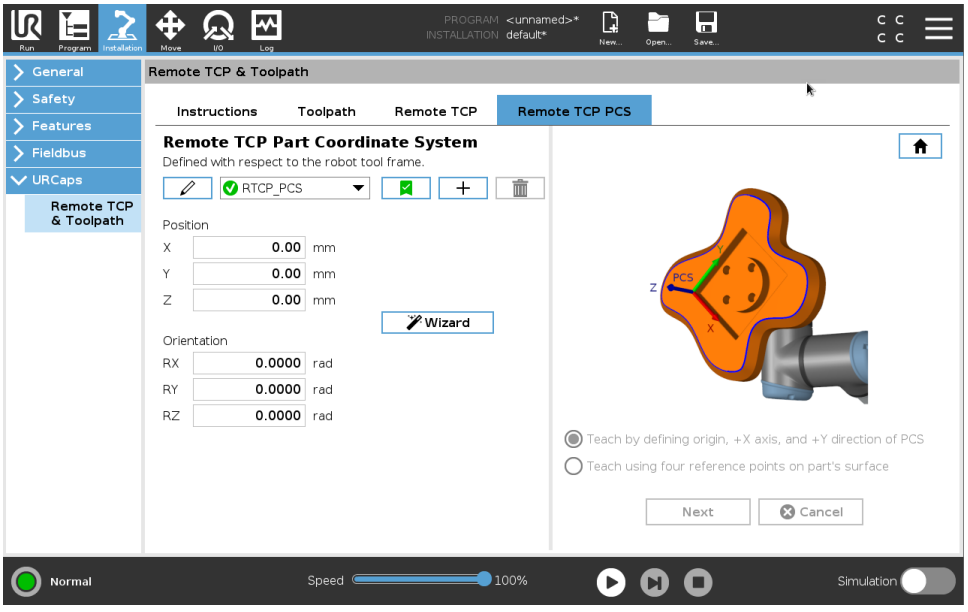
Zdalny TCP

Konfigurowanie zdalnego punktu TCP dla ruchów ścieżki narzędzia

1. Określić orientację narzędzia w pierwszym punkcie orientacyjnym w środowisku CAM.
2. Użyć funkcji ruchu swobodnego, aby ręcznie chwycić część chwytakiem.
3. Wybrać lokalizację zdalnego punktu TCP
4. Użyć kreatora pozycji, aby uzyskać wartości dodatnie.
5. Dostosowywać robota do uzyskania żądanej pozycji części podczas zbliżania się do zdalnego punktu TCP.
6. Należy zaplanować orientację narzędzia w pierwszym punkcie orientacyjnym na części fizycznej. Dodatni kierunek osi Z powinien wskazywać kierunek przeciwny od powierzchni części.
7. Utworzyć funkcję płaszczyzny o tej samej orientacji, jak zaplanowano w poprzednim kroku.
8. Ustawić orientację zdalnego punktu TCP, kopiując wartości z funkcji płaszczyzny. Żądana pozycja części zostanie utrzymana podczas wykonywania ścieżki narzędzia.

UWC zdalnego punktu TCP

Układ współrzędnych części (UWC) zdalnego TCP jest nieruchomy względem kołnierza narzędzia robota. Na ekranie PolyScope dotknąć różdżki, aby uruchomić kreatora w celu nauki UWC zdalnego punktu TCP. Można użyć dowolnej metody uczenia opisanej poniżej.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Konfigurowanie UWC zdalnego punktu TCP

Tę metodę należy stosować, gdy UWC można ustawić na powierzchni części.

1. Użyć funkcji ruchu swobodnego, aby ręcznie chwycić część chwytakiem.
2. Wybrać zdalny punkt TCP, aby nauczyć punktów odniesienia. Dla większej dokładności należy tymczasowo skonfigurować zdalny punkt TCP ostrego obiektu, aby ukończyć ten proces uczenia.
3. Przesunąć impulsowo ramię robota, aby zdalny punkt TCP dotykał punktu początkowego, dodatniej osi X oraz kierunku dodatniej osi Y UWC na części.
4. Dotknąć Ustaw, aby zakończyć proces uczenia. Wartości pozycji i orientacji zostaną wypełnione automatycznie.

W innych przypadkach należy stosować poniższą metodę.

1. Wybrać trzy lub cztery punkty odniesienia na powierzchni części.
2. W oprogramowaniu CAD/CAM zarejestrować współrzędne X, Y, Z wybranych punktów odniesienia względem układu UWC.
3. Użyć funkcji ruchu swobodnego, aby ręcznie chwycić część chwytakiem.
4. Wybrać zdalny punkt TCP, aby nauczyć punktów odniesienia. Dla większej dokładności należy tymczasowo skonfigurować zdalny punkt TCP ostrego obiektu, aby ukończyć ten proces uczenia.
5. Wprowadzić współrzędne pierwszego punktu odniesienia.
6. Przesunąć impulsowo ramię robota, aby zdalny punkt TCP dotykał pierwszego punktu odniesienia na części.
7. Powtórzyć kroki pięć i sześć dla pozostałych punktów odniesienia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustawianie zmiennego UWC

W zaawansowanych przypadkach użytkowania, gdy spójność chwytania części nie jest wysoka, można ustawić zmienny UWC w celu dostosowania ruchów ścieżki narzędzia zgodnie z lokalizacją oraz orientacją części względem kołnierza narzędzia robota.
Można ustawić zmienną postawy powiązaną z zewnętrznym czujnikiem, który może wykrywać lokalizację oraz orientację UWC.

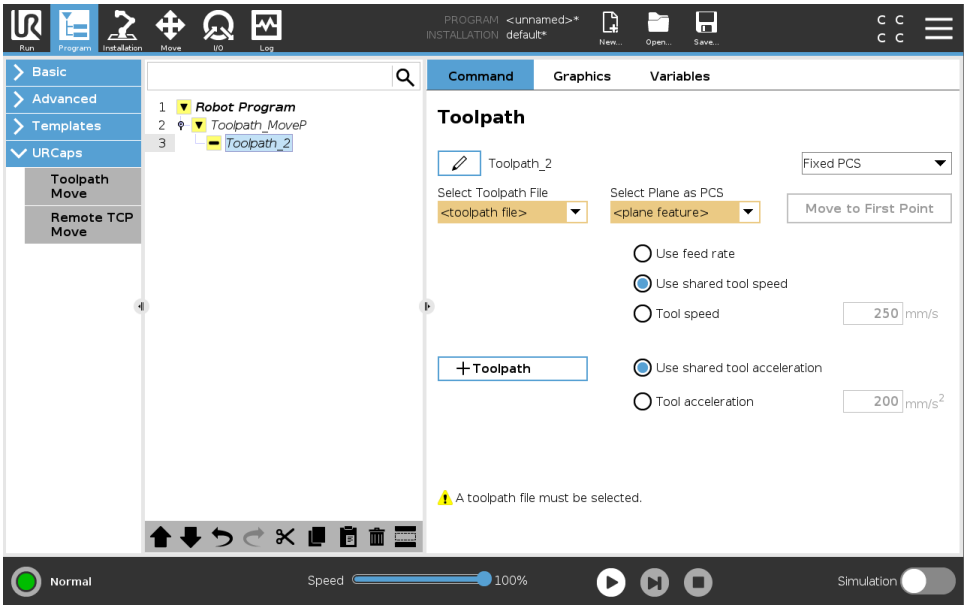
1. Skonfigurować zewnętrzny czujnik wykrywający lokalizację i orientację UWC. Przekonwertować sygnał wyjściowy czujnika doprowadzony do ramy kołnierza narzędzia robota.
2. Sprawdzić, czy UWC jest ustawiony względem części, a czujnik zewnętrzny może wykryć jego lokalizację i orientację.
3. W interfejsie PolyScope utworzyć zmienną postawy powiązaną z sygnałem wyjściowym czujnika zewnętrznego jako zmienny UWC. Nadać jej unikatową nazwę, np. **zmienna_rtcp_uwc_1**.
4. Wstawić **węzeł ścieżki narzędzia RTCP**.
5. W prawym górnym rogu strony programu z menu rozwijanego wybrać pozycję **Zmienny UWC**.
6. W menu rozwijanym **Wybierz UWC** wybrać pozycję **zmienna_rtcp_uwc_1**.
7. Utworzyć węzeł przypisania lub skryptu w celu zaktualizowania pozycji **zmienna_rtcp_uwc_1** przed węzłem ścieżki narzędzia RTCP.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Konfigurowanie węzła ścieżki narzędzia zdalnego punktu TCP

W poniższej sekcji objaśniono zastosowanie zmiennego UWC w węźle ścieżki narzędzia zdalnego punktu TCP.

1. Przejść do karty Program i dotknąć przycisku **URCaps**.
2. Wybrać **Ruch zdalnego TCP**, aby wstawić węzeł RTCP_RuchP.
3. Wybrać punkt TCP i ustawić parametry ruchu: prędkość i przyśpieszenie narzędzia oraz promień mieszania.
4. Dotknąć przycisku **+Ścieżka narzędzia**, aby wstawić węzeł Ścieżka_narzędziaRTCP. Usunąć utworzony domyślnie węzeł punktu orientacyjnego RTCP, jeśli nie jest on potrzebny.
5. Wybrać plik ścieżki narzędzia oraz odpowiedni UWC zdalnego punktu TCP z rozwijanych menu.
6. Dostosować wszystkie parametry ruchu, jeśli w przypadku węzła ścieżki narzędzia RTCP mają być zastosowane inne wartości.
7. Dotknąć przycisku **Przesuń do pierwszego punktu**, aby sprawdzić, czy chwycona część zbliża się do zdalnego punktu TCP zgodnie z oczekiwaniami.
8. Przetestować program w trybie symulacji z niską prędkością, aby potwierdzić prawidłowość konfiguracji.



INFORMACJA

Aby mieć gwarancję, że ruch robota jest identyczny za każdym wykonaniem ścieżki narzędzia, należy dodać RuchJ z parametrem **Użyj kątów przegubów** ustawionym tak, aby przed wykonaniem ścieżki narzędzia wykonać ruch do ustalonej konfiguracji przegubów. Patrz Ruch na stronie 202

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zwyczajne ruchy ścieżki narzędzia TCP

Podobnie do konfigurowania ścieżki narzędzia zdalnego punktu TCP, polecenie ruchu ścieżki narzędzia zwyczajnego punktu TCP wymaga następujących elementów:

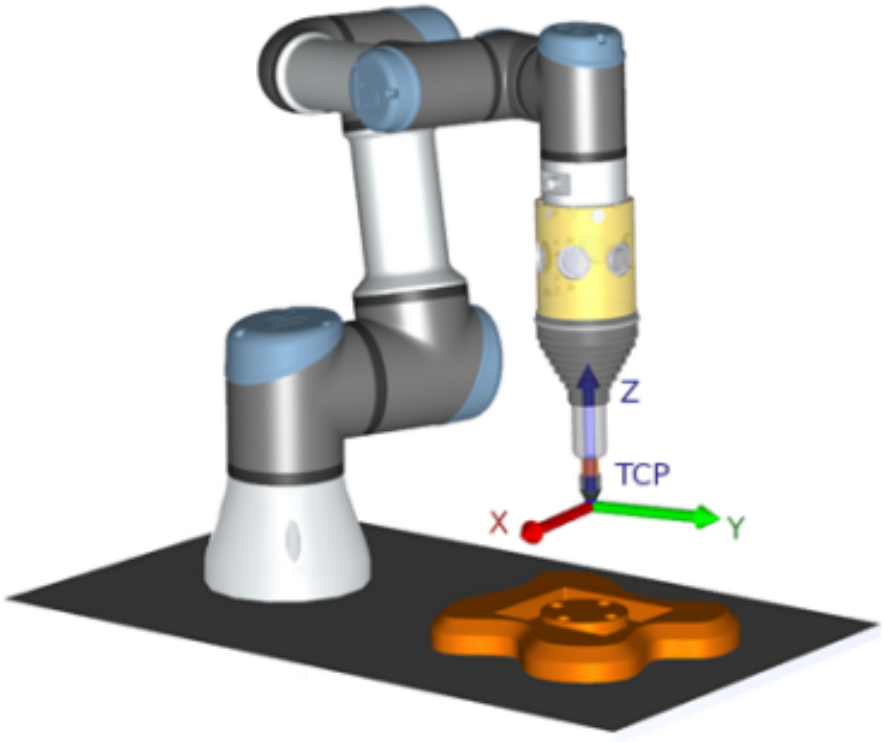
- Plik ścieżki narzędzia
- Zwyczajny TCP
- Funkcja płaszczyzny jako UWC

Konfigurowanie i importowanie pliku ścieżki narzędzia

Jest to podobne do konfigurowania ścieżki narzędzia (patrz Konfigurowanie ścieżki narzędzia za pomocą oprogramowania CAD/CAM na stronie 294) i importowania ścieżki narzędzia (patrz Importowanie ścieżki narzędzia G-code do interfejsu PolyScope na stronie 295).

Konfigurowanie zwyczajnego punktu TCP

- Aby skonfigurować zwyczajny punkt TCP, należy postępować zgodnie z instrukcjami.
- Sprawdzić, czy dodatnia oś Z narzędzia jest skierowana w stronę przeciwną do powierzchni części.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Konfigurowanie UWC funkcji płaszczyzny

1. Utworzyć funkcję płaszczyzny, używając opcji **Dodawanie płaszczyzny** lub **Uczenie płaszczyzny**. Patrz .
2. Ustawić część względem podstawy robota.
3. Sprawdzić, czy do tworzenia funkcji płaszczyzny użyto prawidłowego UWC. Dla większej dokładności należy tymczasowo skonfigurować zdalny punkt TCP ostrego obiektu, aby ukończyć ten proces uczenia.
4. Przesunąć impulsowo ramię robota, aby zdalny punkt TCP dotykał punktu początkowego, dodatniej osi X oraz kierunku dodatniej osi Y UWC na części.
5. Zakończyć proces uczenia i potwierdzić pozycję i orientację UWC.

Konfigurowanie węzła ścieżki narzędzia

1. Przejść do karty Program i dotknąć przycisku **URCaps**.
2. Wybrać punkt TCP i ustawić parametry ruchu: prędkość i przyśpieszenie narzędzia oraz promień mieszania. Wybrać opcję **Swobodnie obróć narzędzie wokół osi Z**. Nie wybierać tej opcji, jeśli narzędzie musi podążać zgodnie z orientacją wokół osi Z zdefiniowaną w pliku ścieżki narzędzia.
3. Dotknąć przycisku **+Ścieżka narzędzia**, aby wstawić węzeł ścieżki narzędzia.
4. W rozwijanym menu wybrać plik ścieżki narzędzia oraz odpowiedni UWC (funkcja płaszczyzny).
5. Dostosować wszystkie parametry ruchu, jeśli w przypadku węzła ścieżki narzędzia mają być zastosowane inne wartości.
6. Dotknąć przycisku **Przesuń do pierwszego punktu**, aby sprawdzić, czy narzędzie może przemieścić się do pierwszego punktu ścieżki.
7. Uruchomić program w trybie symulacji z niską prędkością, aby potwierdzić prawidłowość konfiguracji.

INFORMACJA

Aby mieć gwarancję, że ruch robota jest identyczny za każdym wykonaniem ścieżki narzędzia, należy dodać RuchJ z parametrem **Użyj kątów przegubów** ustawionym tak, aby przed wykonaniem ścieżki narzędzia wykonać ruch do ustalonej konfiguracji przegubów. Patrz Ruch na stronie 202

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5. Karta Instalacja

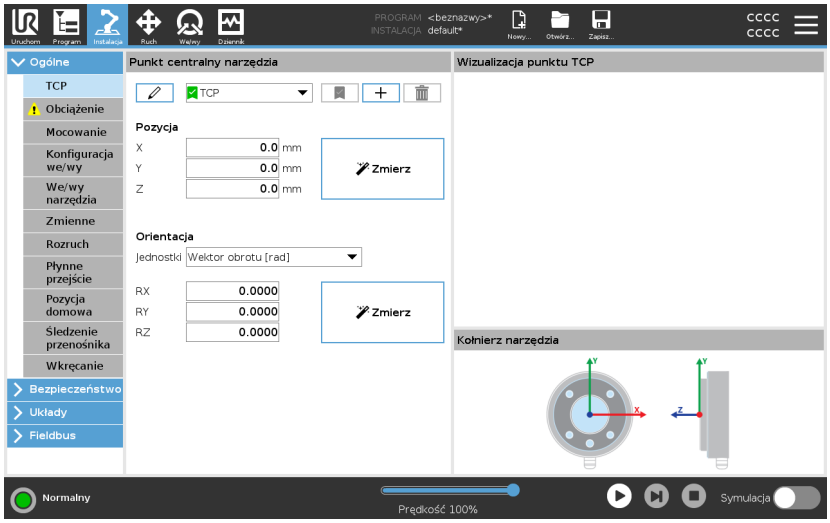
Opis

Na karcie Instalacja można skonfigurować ustawienia mające wpływ na ogólne działanie robota oraz interfejsu PolyScope.

3.5.1. Konfiguracja TCP

Opis

Punkt centralny narzędzia (TCP) to punkt na narzędziu robota. Każdy punkt TCP zawiera przesunięcie i obrót względem środka kołnierza wyjściowego narzędzia.
W razie zaprogramowania powrotu do wcześniej zapisanego punktu orientacyjnego robot przesuwa punkt TCP do pozycji i orientacji zapisanej w punkcie orientacyjnym. Po zaprogramowaniu robota do pracy w trybie ruchu liniowego punkt TCP jest przenoszony w sposób liniowy.



Pozycja

Współrzędne `X`, `Y`, `Z` określają pozycję TCP. Kiedy wszystkie wartości (w tym orientacja) są równe zeru, punkt TCP pokrywa się z punktem środkowym kołnierza wyjściowego narzędzia i przyjmuje układ współrzędnych widoczny na ekranie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Orientacja

Pola współrzędnych RX, RY, RZ określają orientację punktu TCP. Podobnie, jak w przypadku karty Ruch, menu rozwijane Jednostki nad polami RX, RY, RZ służy do wyboru współrzędnych orientacji

Dodawanie, zmienianie nazwy, modyfikowanie i usuwanie punktów TCP

Konfigurację nowego punktu TCP można rozpocząć za pomocą następujących działań:

- Aby zdefiniować nowy punkt TCP o niepowtarzalnej nazwie, należy dotknąć przycisku +. Nowy punkt TCP jest dostępny w menu rozwijanym.
- Aby zmienić nazwę punktu TCP, należy dotknąć przycisku .
- Aby usunąć wybrany punkt TCP, należy dotknąć przycisku . Ostatniego punktu TCP nie można usunąć.

Aktywny TCP

Podczas ruchu liniowego robot zawsze używa aktywnego punktu TCP w celu określenia przesunięcia punktu TCP. Aktywny punkt TCP można zmienić za pomocą poleceń Ruch (patrz Karta poleceń na stronie 189) lub Ustaw. Ruch aktywnego punktu TCP jest wyświetlany na karcie Urządzenie graficzne (patrz Karta Urządzenie graficzne na stronie 192).

Domyślny punkt TCP

Domyślny punkt TCP musi być ustawiony jako aktywny TCP przed uruchomieniem programu.

- Aby ustawić punkt TCP jako domyślny, należy wybrać żądany punkt TCP i dotknąć pozycji **Ustaw jako domyślny**.

W dostępnym rozwijanym menu zielona ikona wskazuje domyślny skonfigurowany punkt TCP.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

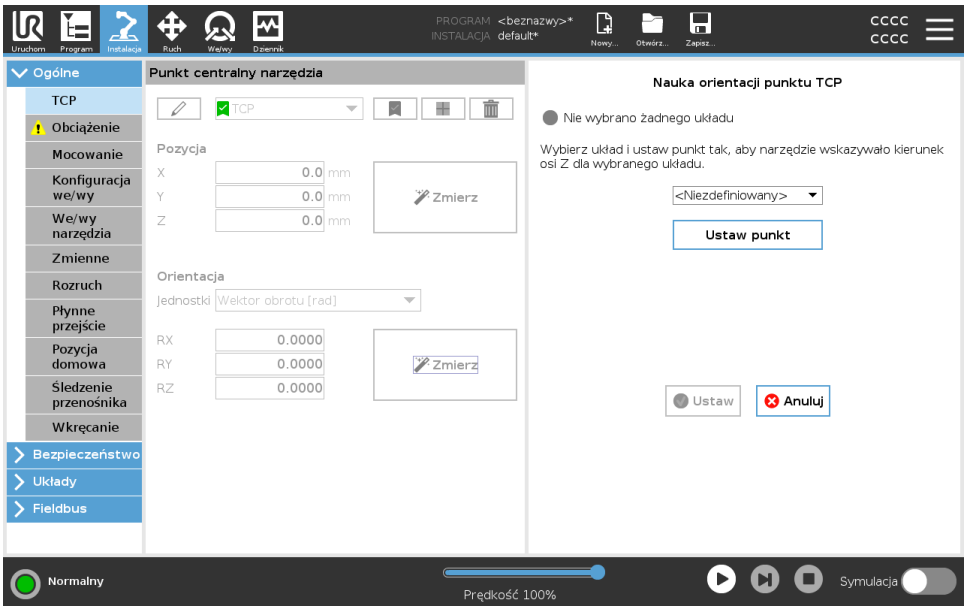
Uczenie pozycji punktu TCP

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Uczenie orientacji TCP

Współrzędne pozycji punktu TCP można obliczyć automatycznie, w tym celu należy:

1. Dotknąć przycisku **Zmierz**.
2. Wybrać stały punkt w przestrzeni roboczej robota.
3. Za pomocą strzałek z prawej strony ekranu można przesunąć punkt TCP pod co najmniej trzema różnymi kątami, następnie zapisać odpowiadające pozycje kołnierza wyjściowego narzędzia.
4. Użyć przycisku **Ustaw**, aby zastosować zweryfikowane współrzędne do odpowiedniego punktu TCP. Aby obliczenie było prawidłowe, pozycje muszą być wystarczająco różne. W przeciwnym razie dioda LED stanu powyżej przycisków zmieni kolor na czerwony.



Chociaż do wyznaczenia właściwego punktu TCP wystarczą zazwyczaj trzy pozycje, do sprawdzenia, czy obliczenie jest prawidłowe, można użyć czwartej pozycji. Jakość każdego zapisanego punktu względem obliczonego punktu TCP jest wskazywana za pomocą zielonej, żółtej lub czerwonej diody LED przy odpowiadającym przycisku.

1. Dotknąć przycisku **Zmierz**.
2. Wybrać funkcję z rozwijanej listy. Dodatkowe informacje na temat definiowana nowych funkcji – patrz 3.5.13. Funkcje na stronie 329
3. Dotknąć przycisku **Ustaw punkt**, a następnie użyć **strzałek Porusz narzędzie**, aby ustawić pozycję, w której orientacja narzędzia oraz odpowiadający jej punkt TCP pokrywają się z układem współrzędnych wybranych funkcji.
4. Sprawdzić obliczoną orientację punktu TCP i zastosować ją dla wybranego punktu TCP, dotykając przycisku **Ustaw**.

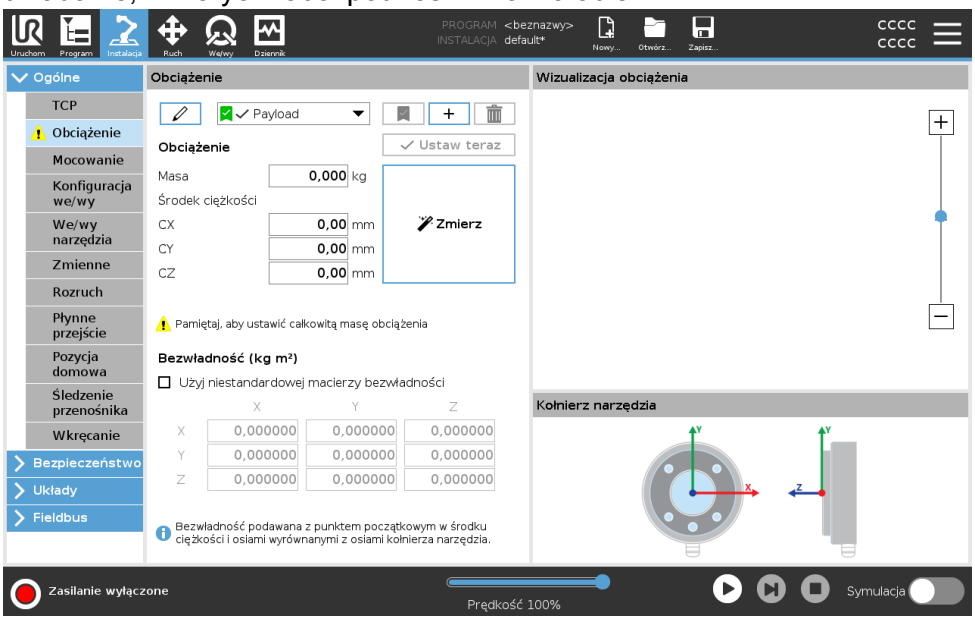
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.2. Obciążenie

Opis

Aby robot pracował optymalnie, należy ustawić obciążenie, środek ciężkości i bezwładność.
Można zdefiniować wiele obciążeń i przełączać się między nimi w programie. Jest to przydatne na przykład w aplikacjach pobierania i układanie, w których robot podnosi i zwalnia obiekt.



Dodawanie, zmienianie nazw, modyfikowanie i usuwanie obciążeń

Konfigurację nowego obciążenia można rozpocząć za pomocą następujących działań:

- Aby zdefiniować nowe obciążenie o niepowtarzalnej nazwie, należy dotknąć przycisku +. Nowe obciążenie jest dostępne w menu rozwijanym.
- Aby zmienić nazwę obciążenia, należy dotknąć przycisku .
- Aby usunąć wybrane obciążenie, należy dotknąć przycisku . Ostatniego obciążenia nie można usunąć.

Aktywne obciążenie

Znacznik wyboru na liście rozwijanej wskazuje, które obciążenie jest aktywne Payload. Aktywne obciążenie można zmienić za pomocą przycisku Set Now.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Obciążenie domyślne

Obciążenie domyślne musi być ustawione jako aktywne obciążenie przed uruchomieniem programu.

- Aby ustawić obciążenie jako domyślne, należy wybrać żądane obciążenie i dotknąć pozycji **Ustaw jako domyślne**.

W menu rozwijanym zielona ikona wskazuje skonfigurowane obciążenie domyślne .

Ustawianie środka ciężkości

Aby ustawić środek ciężkości, należy dotknąć pól `CX`, `CY` i `CZ`. Ustawienia dotyczą wybranego obciążenia.

Oszacowanie obciążenia

Ta funkcja sprawia, że robot pomaga skonfigurować prawidłowe obciążenie oraz środek ciężkości.

Korzystanie z kreatora szacowania obciążenia

1. Na karcie Instalacja, w obszarze Ogólne wybrać opcję **Obciążenie**.
2. Na ekranie Obciążenie dotknąć przycisku **Zmierz**.
3. W kreatorze szacowania obciążenia dotknąć przycisku **Dalej**.
4. Aby ustawić cztery pozycje, należy wykonać kroki kreatora szacowania obciążenia.
   Ustawienie czterech pozycji wymaga przesunięcia ramienia robota do czterech różnych pozycji. Obciążenie jest mierzone w każdej pozycji.
5. Gdy wszystkie pomiary zostaną ukończone, można zweryfikować wynik i dotknąć przycisku **Zakończ**.

INFORMACJA

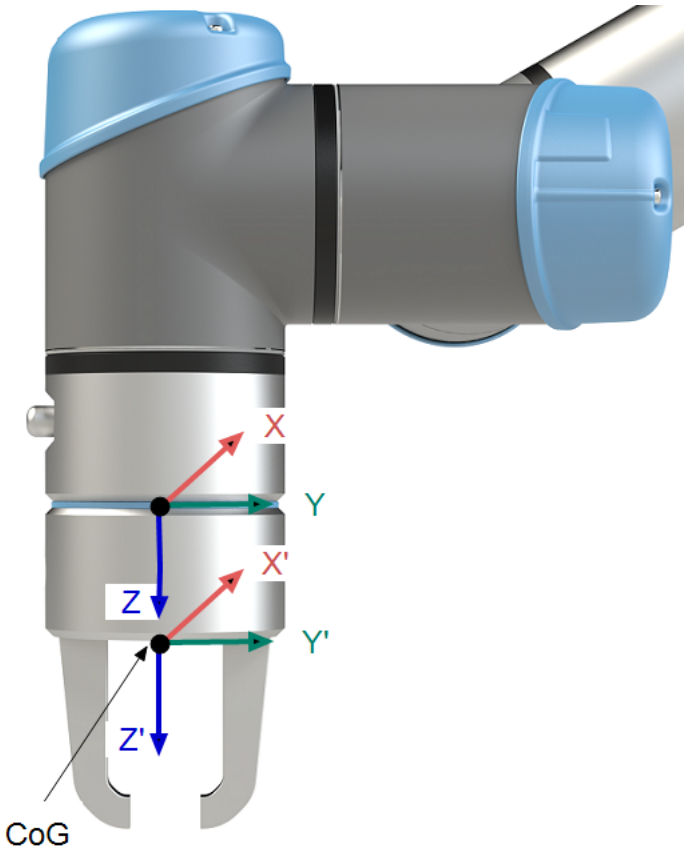
Postępować zgodnie z poniższymi z poradami, aby uzyskać najlepszą skuteczność szacowania obciążenia:

- Pozycje punktu TCP muszą różnić się od siebie tak, jak to tylko możliwe
- Pomiary należy wykonywać w krótkich odstępach czasu
- Nie należy ciągnąć narzędzia i/lub zamocowanego obciążenia przed oraz podczas szacowania obciążenia
- Podczas instalacji należy prawidłowo określić sposób oraz kąt montażu robota

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustawianie wartości bezwładności

Można wybrać opcję **Użyj niestandardowej macierzy bezwładności**, aby ustawić wartości bezwładności.
Aby ustawić bezwładność dla wybranego obciążenia, należy dotknąć pól: `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` oraz `IYZ`.
Bezwładność jest określona w układzie współrzędnych z początkiem w środku ciężkości (CoG) obciążenia i osiami wyrównanymi z osiami kołnierza narzędzia.
Domyślna bezwładność jest obliczana jako bezwładność kuli o masie określonej przez użytkownika i gęstości 1g/cm^3



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.3. Mocowanie

Opis

Określenie sposobu montażu ramienia robota służy dwóm celom:

1. Powoduje, że ramię robota jest prawidłowo wyświetlane na ekranie.
2. Informuje sterownik, w jakim kierunku działa siła ciążenia.

Zaawansowany model dynamiki zapewnia płynne i precyzyjne ruchy ramienia robota, a także samoczynne podtrzymanie ramienia w **trybie ruchu swobodnego**. Z tego powodu określenie prawidłowego sposobu montażu ramienia robota jest niezwykle ważne.

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowy sposób montażu ramienia robota może powodować częste zatrzymania robota i/lub może prowadzić do ruchu ramienia robota po naciśnięciu przycisku **ruchu swobodnego**.

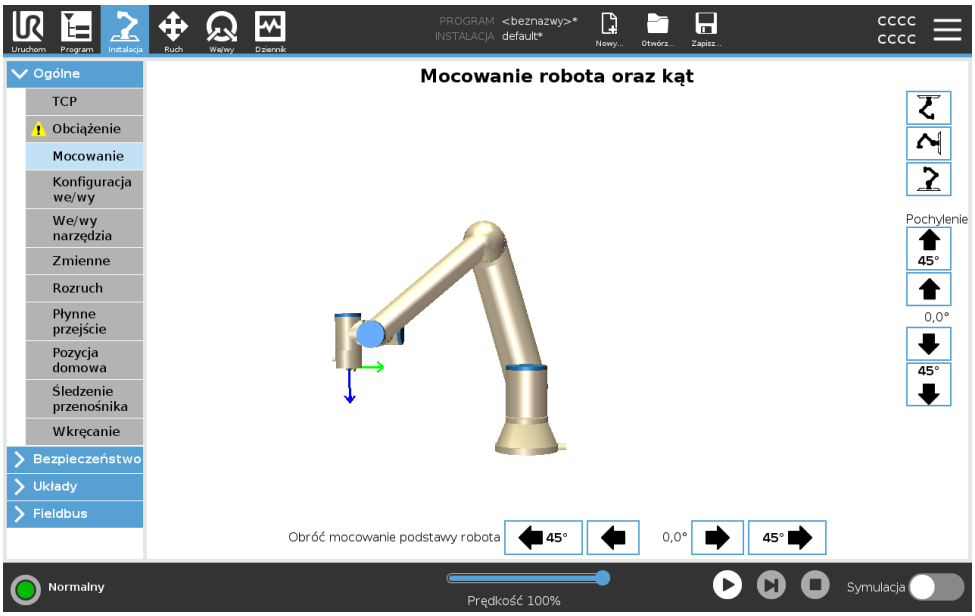
Jeśli ramię robota jest zamontowane na płaskim stole lub podłodze, na tym ekranie nie trzeba wprowadzać żadnych zmian.
Jeśli jednak ramię robota jest **zamontowane na suficie**, **zamontowane na ścianie** lub **zamontowane pod kątem**, wymagane jest wprowadzenie korekt za pomocą przycisków.
Przyciski po prawej stronie ekranu służą do zmiany kąta montażu ramienia robota. Trzy górne przyciski po prawej stronie służą do ustawiania kąta dla **sufitu** (180°), **ściany** (90°) oraz **podłogi** (0°). Za pomocą przycisków **Przechył** można ustawić dowolny kąt.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przyciski w dolnej części ekranu służą do obracania mocowania ramienia robota tak, aby zgadzało się z rzeczywistym sposobem montażu.

OSTRZEŻENIE

Należy używać prawidłowych ustawień instalacji. Pliki instalacji powinny być zapisywane i ładowane wraz z programem.

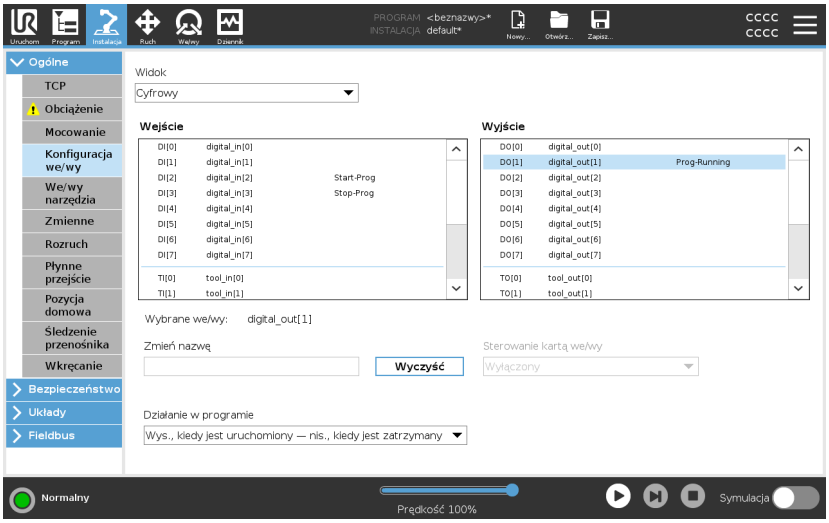


3.5.4. Konfiguracja we/wy

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Na ekranie Konfiguracja we/wy można zdefiniować sygnały we/wy oraz skonfigurować działania za pomocą karty We/wy. Typy sygnałów we/wy są wymienione w obszarach **Wejście** oraz **Wyjście**.
W celu dostępu do rejestrów ogólnego przeznaczenia można użyć magistrali fieldbus, takiej jak Profinet i EtherNet/IP.
W razie uruchomienia interfejsu narzędzia komunikacji (TCI) wejście analogowe narzędzia przestaje być dostępne.



Typ sygnału we/wy

Aby ograniczyć liczbę sygnałów wymienionych pod **Wejście** i **Wyjście**, użyj menu rozwijanego **Widok** , aby zmienić wyświetlaną zawartość w zależności od typu sygnału.

Przydzielanie nazw zdefiniowanych przez użytkownika

Sygnały wejściowe i wyjściowe można nazywać, aby łatwo identyfikować te z nich, które są używane.

1. Wybierz żądany sygnał.
2. Aby wpisać nazwę sygnału, należy dotknąć pola tekstowego.
3. Aby przywrócić nazwę domyślną, należy dotknąć przycisku **Wyczyść**.

Musisz podać nazwę zdefiniowaną przez użytkownika dla rejestru ogólnego przeznaczenia, aby udostępnić go w programie (tj. dla polecenia **Wait** lub wyrażenia warunkowego polecenia **If**).
Polecenia **Czekaj** i **If** są opisane odpowiednio w sekcjach (Czekaj na stronie 242) i (Instrukcja warunkowa if na stronie 260). Nazwane rejestry ogólnego przeznaczenia są dostępne w selektorze **Wejście** lub **Wyjście** na ekranie **Edytor wyrażeń**.

Akcje we/wy i sterowanie kartą we/wy

Cyfrowe wejścia/wyjścia fizyczne i magistrali Fieldbus mogą służyć do wyzwalania działań lub reagowania na stan programu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sterowanie kartą we/wy

Na karcie We/wy należy określić, czy wyjściem sterują programiści albo operatorzy i programiści na karcie We/wy, czy też sterują nim programy robota.

Dostępne akcje wejścia

Działanie	Działanie
Start	Uruchamia lub wznawia bieżący program na zboczu narastającym, (włączone tylko w trybie zdalnego sterowania, patrz 3.10.2. Ustawienia na stronie 375)
Zatrzymaj	Stop: zatrzymuje bieżący program na zboczu narastającym
Przerwa	wstrzymuje bieżący program na zboczu narastającym
Ruch swobodny	Przy wysokim stanie sygnału wejściowego robot działa w trybie ruchu swobodnego (podobnie jak po naciśnięciu przycisku ruchu swobodnego). Jeśli inne warunki uniemożliwiają ruch swobodny, sygnał wejściowy jest ignorowany.

OSTRZEŻENIE

Jeśli robot został zatrzymany podczas używania akcji sygnału wejściowego Start, robot powoli przesuwa się do pierwszego punktu orientacyjnego programu przed wykonaniem tego programu. Jeśli praca robota została wstrzymana podczas używania akcji sygnału wejściowego Start, przed wznowieniem programu robot powoli przesuwa się do pozycji, w której praca została wstrzymana.

Dostępne akcje wyjścia

Działanie	Stan wyjścia	Stan programu

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nis., kiedy nie jest uruchomiony	LO	Zatrzymanie lub wstrzymanie
Wys., kiedy nie jest uruchomiony	HI	Zatrzymanie lub wstrzymanie
Wys., kiedy jest uruchomiony – nis., kiedy jest zatrzymany	LO HI	Pracuje Zatrzymanie lub wstrzymanie
Niski przy nieplanowanym zatrzymaniu	LO	Program zakończony w sposób nieplanowany
Niski przy nieplanowanym zatrzymaniu, w przeciwnym razie wysoki	LO HI	Program zakończony w sposób nieplanowany Wykonywanie, zatrzymanie lub wstrzymanie
Ciągłe pulsowanie	Na przemian wysoki i niski	Wykonywanie (należy wstrzymać lub zatrzymać program, aby zachować stan pulsowania)

Przyczyna zakończenia programu

INFORMACJA

Nieplanowe zakończenie programu jest wykonywane w przypadku wystąpienia któregokolwiek z poniższych zdarzeń:

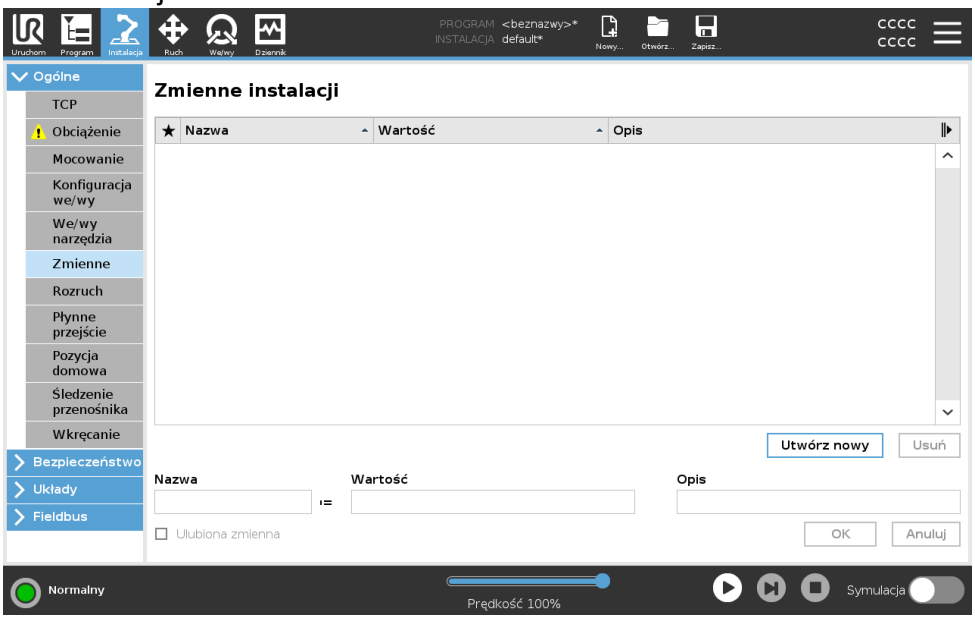
- Zatrzymanie robota
- Błąd
- Naruszenie
- Wyjątek czasu wykonywania

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.5. Zmienne instalacji

Opis

Zmienne utworzone w okienku **Zmienne instalacji** są nazywane zmiennymi instalacji i są używane tak, jak zwykłe zmienne programu. Zmienne instalacji są inne, ponieważ zachowują swoje wartości nawet po zatrzymaniu i ponownym uruchomieniu programu, a także gdy zostanie wyłączone i przywrócone zasilanie ramienia robota i/lub skrzynki sterowniczej.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Tworzenie zmiennych instalacji

Nazwy i wartości zmiennych instalacji są przechowywane wraz z instalacją, dzięki czemu można używać tej samej zmiennej w wielu programach.
Zmienne instalacji i ich wartości są zapisywane automatycznie co 10 minut podczas wykonywania programu, również w przypadku jego wstrzymania i zatrzymania.

Aby utworzyć zmienną instalacji

1. Dotknij przycisku **Utwórz nowy**, a w polu **Nazwa** zostanie zaproponowana nazwa nowej zmiennej.

   Możesz dowolnie edytować nazwę zmiennej.
2. W polu **Wartość** ustaw wartość nowej zmiennej.

   Nie można zapisać zmiennej bez uprzedniego ustawienia wartości.
3. Możesz opisać nową zmienną instalacji w polu **Opis**.
4. Możesz ustawić nową zmienną jako ulubioną, zaznaczając pole **Ulubiona zmienna**.
5. Dotknij przycisku **OK**, aby dodać nową zmienną do listy Zmienne instalacji.

Wyznaczanie ulubionych zmiennych instalacji

Dzięki wyznaczeniu ulubionej zmiennej instalacji staje się ona częścią zestawu ulubionych zmiennych wyświetlanych po wybraniu opcji pokazywania tylko ulubionych zmiennych na karcie Zmienne na ekranie karty Program i na ekranie karty Uruchom.

Aby wyznaczyć zmienną instalacji jako ulubioną

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W obszarze Ogólne wybierz opcję **Zmienne**.

   Lista zmiennych jest wyświetlana w obszarze **Zmienne instalacji**.
3. Wybierz żądane zmienne.
4. Zaznacz pole **Ulubiona zmienna**.
5. Dotknij przycisku **Uruchom**, aby powrócić do wyświetlania zmiennych.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zarządzanie zmiennymi instalacji

Aby edytować zmienne instalacji

1. Wybierz żądaną zmienną na liście Zmienne instalacji.
2. Możesz edytować **wartość**, **opis** lub **ulubioną zmienną**.

   W tym kroku nie można edytować nazwy zmiennej.

Zmiany w edytowanych zmiennych instalacji wchodzą w życie natychmiast.
Aby usunąć zmienne instalacji

1. Zaznacz żądaną zmienną i dotknij przycisku **Usuń**.
2. Wybierz opcję **Usuń zmienną** w oknie wyskakującym potwierdzenia.

Opisy zmiennych

Możesz dodać do zmiennych informacje, dodając opisy zmiennych w kolumnie Opis. Opisów zmiennych możesz używać, aby przekazać przeznaczenie zmiennej i/lub znaczenie jej wartości operatorom korzystającym z ekranu karty Uruchom i/lub innym programistom.
Opisy zmiennych (jeśli są używane) mogą mieć maksymalnie 120 znaków i są wyświetlane w kolumnie Opis na liście zmiennych na ekranie karty Uruchom oraz na ekranie karty Zmienne.
Opis zmiennej zajmuje wiele wierszy, aby w razie potrzeby zmieścić się w szerokości kolumny Opis. Za pomocą przycisków widniejących poniżej można także zwijać i rozwijać kolumnę Opis.

Aby zwinąć/rozwinąć kolumnę Opis

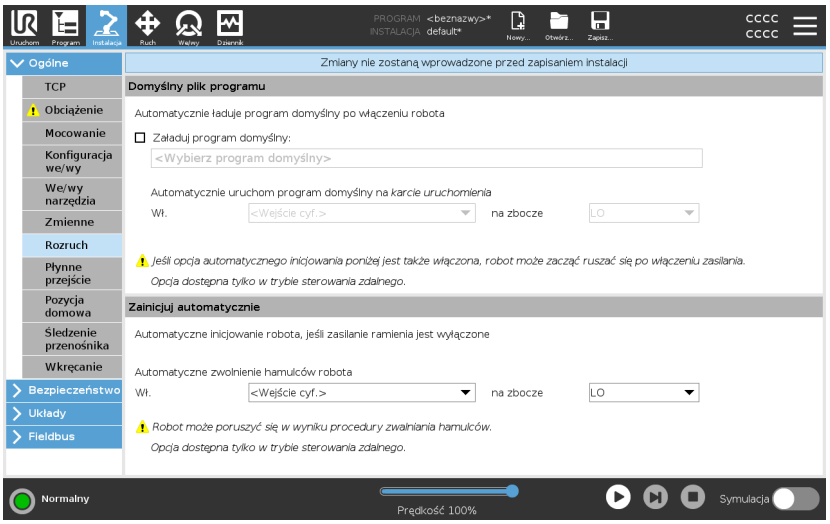
1. Dotknij opcji **Zwiń** , aby zwinąć kolumnę Opis.
2. Dotknij opcji **Rozwiń** , aby rozwinąć kolumnę Opis.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.6. Rozruch

Opis

Na ekranie Rozruch dostępne są ustawienia automatycznego ładowania i uruchamiania programu domyślnego, a także automatycznego inicjowania ramienia robota podczas włączania zasilania.



OSTRZEŻENIE

1. Gdy włączone będą wszystkie opcje: automatycznego ładowania, automatycznego uruchomienia i inicjowania, robot rozpocznie wykonywanie wybranego programu od razu po włączeniu skrzynki sterowniczej, jeśli sygnał wejściowy jest zgodny z wybranym poziomem sygnału. Na przykład: przejście zbocza do wybranego poziomu sygnału nie będzie w tym przypadku konieczne.
2. W przypadku ustawienia poziomu sygnału do wartości NISKI wymagana jest większa ostrożność. Wartość sygnałów wejściowych jest domyślnie ustawiona jako niska, w związku z czym program nie zostanie uruchomiony automatycznie bez wyzwolenia sygnałem zewnętrznym.
3. W przypadku włączenia opcji automatycznego uruchomienia i automatycznego inicjowania przed uruchomieniem programu należy wybrać tryb **Sterowanie zdalne**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ładowanie programu uruchamiającego

Program domyślny zostanie załadowany po włączeniu zasilania skrzynki sterowniczej. Ponadto program domyślny jest również automatycznie ładowany po przejściu do ekranu **Uruchom program**, gdy nie jest załadowany żaden program (patrz 3.3. Karta uruchomienia na stronie 174).

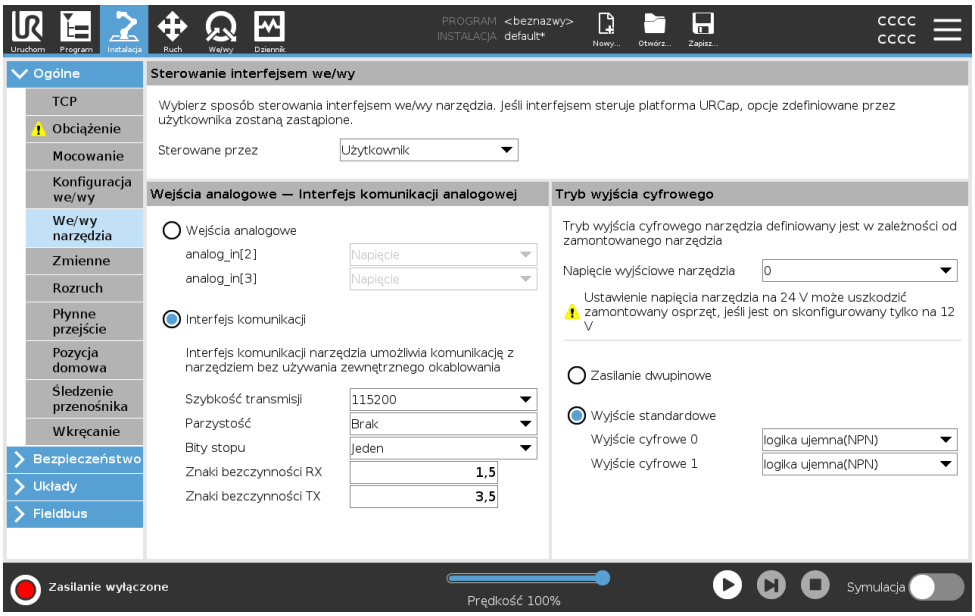
Uruchamianie programu uruchamiającego

Ekran **Uruchom program** służy do automatycznego uruchamiania programu domyślnego. Wykonywanie programu zostaje rozpoczęte automatycznie po załadowaniu programu domyślnego i wykryciu zmiany określonej przez zbocze zewnętrznego sygnału wejściowego.
Przy uruchamianiu bieżący poziom sygnału wejściowego jest niezdefiniowany. Wybranie przejścia, które odpowiada poziomowi sygnału przy uruchomieniu powoduje natychmiastowe rozpoczęcie wykonywania programu. Ponadto opuszczenie ekranu **Uruchom program** lub dotknięcie przycisku Zatrzymaj w obszarze Tablica przyrządów wyłącza funkcję automatycznego uruchamiania aż do ponownego naciśnięcia przycisku Uruchom.

3.5.7. We/wy narzędzia

Opis

Funkcja Sterowanie interfejsem we/wy umożliwia przełączanie sterowania między użytkownikiem a URcap.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sterowanie interfejsem we/wy

1. Dotknąć karty Instalacja, a następnie w sekcji Ogólne dotknąć We/wy narzędzia
2. W obszarze Sterowanie interfejsem we/wy wybrać Użytkownik, aby uzyskać dostęp do ustawień analogowych wejść narzędzia i/lub trybu wyjścia cyfrowego. Wybranie URCap uniemożliwia dostęp do ustawień analogowych wejść narzędzia i trybu wyjścia cyfrowego.

INFORMACJA

Jeśli URCap steruje mechanizmem roboczym, np. chwytakiem, wtedy URCap wymaga sterowania interfejsem we/wy narzędzia. Wybrać URCap z listy, aby umożliwić mu sterowanie interfejsem we/wy narzędzia.

Wejście analogowe – interfejs komunikacji analogowej

Opis

Interfejs narzędzia komunikacji (TCI) umożliwia robotowi komunikację z dołączonym narzędziem przez wejście analogowe narzędzia robota. Funkcja ta eliminuje potrzebę używania dodatkowych przewodów zewnętrznych.
Po włączeniu interfejsu narzędzia komunikacji wejścia analogowe narzędzia przestają być dostępne

Interfejs narzędzia komunikacji

1. Dotknąć karty Instalacja, a następnie w sekcji Ogólne dotknąć Sygnały we/wy narzędzia.
2. Wybrać Interfejs komunikacji, aby edytować ustawienia TCI.
   Po włączeniu funkcji TCI wejście analogowe narzędzia przestaje być dostępne w ramach konfiguracji we/wy procesu instalacji i nie jest wyświetlane na liście wejść. Wejście analogowe narzędzia przestaje być również dostępne dla opcji oraz wyrażeń Czekaj na.
3. Wymagane wartości należy wybrać w menu rozwijanych w obszarze Interfejsem komunikacji.
   Wszelkie zmiany wartości są natychmiast wysyłane do narzędzia. Jeśli wartości instalacyjne różnią się od tych używanych przez narzędzie, wyświetli się ostrzeżenie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Tryb wyjścia cyfrowego

Opis

Interfejs narzędzia komunikacji pozwala niezależnie skonfigurować dwa wyjścia cyfrowe. W interfejsie PolyScope każdy styk ma menu rozwijane pozwalające ustawić tryb wyjścia. Są dostępne następujące opcje:

- Upływ: pozwala wybrać konfigurację NPN lub upływu dla styku. Gdy wyjście jest wyłączone, styk umożliwia przepływ prądu do uziemienia. Tej opcji można używać w połączeniu ze stykiem PWR, aby utworzyć pełny obwód. Patrz rozdział piąty w Podręczniku instalacji sprzętu.
- Źródło: pozwala wybrać konfigurację PNP lub źródła dla styku. Gdy wyjście jest włączone, styk stanowi źródło napięcia dodatniego (konfigurowane na karcie we/wy). Tej opcji można używać w połączeniu ze stykiem GND, aby utworzyć pełny obwód.
- Push / Pull: pozwala wybrać konfigurację Push / Pull dla styku. Gdy wyjście jest włączone, pin zapewnia źródło napięcia dodatniego (konfigurowalne w zakładce IO). Tej opcji można używać w połączeniu ze stykiem GND, aby utworzyć pełny obwód. Gdy wyjście jest wyłączone, styk umożliwia przepływ prądu do uziemienia.

Zmiany zostają zastosowane po wybraniu nowej konfiguracji wyjścia. Obecnie załadowana instalacja jest modyfikowana odpowiednio do nowej konfiguracji. Po zweryfikowaniu, czy wyjścia narzędzia działają prawidłowo, należy zapisać instalację, aby nie utracić zmian.

Zasilanie dwupinowe

Dwustykowy obwód zasilania jest używany jako źródło zasilania narzędzia. Włączenie dwustykowego obwodu zasilania powoduje wyłączenie domyślnych wyjść cyfrowych narzędzia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.8. Płynne przejście

Opis

Przełączając między trybami bezpieczeństwa podczas zdarzeń (np. wejście trybu ograniczonego, płaszczyzna wyzwalającą tryb ograniczony, zatrzymanie przez zabezpieczenie oraz 3-pozycyjne urządzenie zezwalające), ramię robota stara się przeznaczyć 0,4 s na utworzenie przejścia „miękkiego”. Istniejące aplikacje mają niezmienione zachowanie, przekładające się na ustawienie „twarde”. Nowym plikom instalacyjnym przypisywane jest domyślnie ustawienie „miękkie”.

Konfiguracja ustawień przyśpieszania/zwalnianie

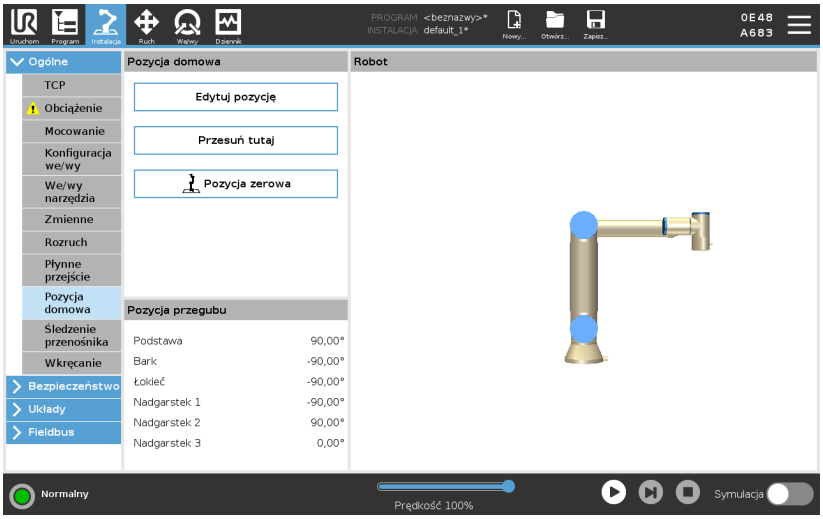
1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W menu bocznym po lewej stronie ekranu, w obszarze **Ogólne** wybrać pozycję **Płynne przejście**.
3. Wybierz **Trudne** , aby uzyskać wyższe przyspieszenie/spowolnienie
   lub wybierz **Miękkie** , aby płynniej ustawić domyślne przejście.

3.5.9. Pozycja domowa

Opis

Pozycja początkowa to zdefiniowana przez użytkownika pozycja powrotu ramienia robota. Po zdefiniowaniu pozycja początkowa jest dostępna podczas tworzenia programu robota. Pozycji początkowej można użyć do zdefiniowania bezpiecznej pozycji początkowej. (Patrz 3.2.9. Bezpieczna pozycja początkowa na stronie 172). Przyciski ekranu głównego mają następujące funkcje:

- Przycisk **Edytuj pozycję** pozwala zmodyfikować pozycję początkową.
- Przycisk **Przesuń tutaj** służy do przesunięcia ramienia robota do zdefiniowanej pozycji początkowej.
- Przycisk **Pozycja zerowa** pozwala przywrócić ramię robota do pozycji pionowej.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Definiowanie pozycji początkowej

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W obszarze **Ogólne** wybrać opcję **Pozycja początkowa**.
3. Dotknąć przycisku **Ustaw pozycję**.
4. Przeprowadź uczenie robota za pomocą przycisków **Ruch swobodny** lub **Przejście**.

3.5.10. Ustawienia śledzenia przenośnika

Opis

Ustawienia śledzenia przenośnika pozwalają skonfigurować ruch maksymalnie dwóch osobnych przenośników. Ustawienia śledzenia przenośnika obejmują opcje konfigurowania robota tak, aby współpracował z bezwzględnymi lub przyrostowymi koderami, a także liniowymi lub kołowymi przenośnikami.

Definiowanie przenośnika

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku Instalacja.
2. W obszarze Ogólne wybrać opcję **Śledzenie przenośnika**.
3. Z listy rozwijanej w obszarze Ustawienia śledzenia przenośnika wybierz opcję **Przenośnik 1** lub **Przenośnik 2**.
   Możesz zdefiniować tylko jeden przenośnik naraz.
4. Zaznaczyć opcję **Włącz śledzenie przenośnika**
5. Skonfiguruj **parametry przenośnika** i **parametry śledzenia**.

Parametry przenośnika

Enkodery przyrostowe

Enkodery te można podłączać do wejść cyfrowych od 8 do 11. Dekodowanie sygnałów cyfrowych przebiega z częstotliwością 40 kHz. Wybranie enkodera **kwadraturowego** (który wymaga dwóch wejść) pozwala robotowi na określenie szybkości oraz kierunku przenośnika. Jeśli kierunek przenośnika się nie zmienia, do określenia jego szybkości można użyć tylko jednego wejścia do wykrywania zboczy *narastających*, *opadających* lub *narastających i opadających*.

Enkodery absolutne

Można je połączyć za pomocą sygnału MODBUS. Wymaga to skonfigurowania cyfrowego rejestru wyjściowego MODBUS (sekcja).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Parametry śledzenia

Przenośniki liniowe

W przypadku wybrania przenośnika liniowego konieczne jest skonfigurowanie funkcji linii w części **Funkcje** instalacji, aby określić kierunek przenośnika. Sprawdzić dokładność, ustawiając funkcję linii równolegle do kierunku przenośnika z zachowaniem dużej odległości między dwoma punktami definiującymi funkcję linii. Funkcję linii należy skonfigurować przez zdecydowane dosunięcie narzędzia do powierzchni bocznej przenośnika podczas uczenia obu punktów. Jeśli kierunek funkcji linii jest przeciwny do kierunku ruchu przenośnika, należy nacisnąć przycisk **Odwróć kierunek**. W polu **Znaczników na metr** jest wyświetlana liczba znaczników generowanych przez enkoder, gdy przenośnik przesuwa się o jeden metr.

Przenośniki kołowe

Podczas śledzenia przenośnika kołowego należy zdefiniować punkt środkowy przenośnika.

1. Zdefiniuj punkt środkowy w części **Cechy** instalacji. Wartość **Znaczników na obrót** musi być liczbą znaczników, którą enkoder generuje podczas jednego pełnego obrotu przenośnika.

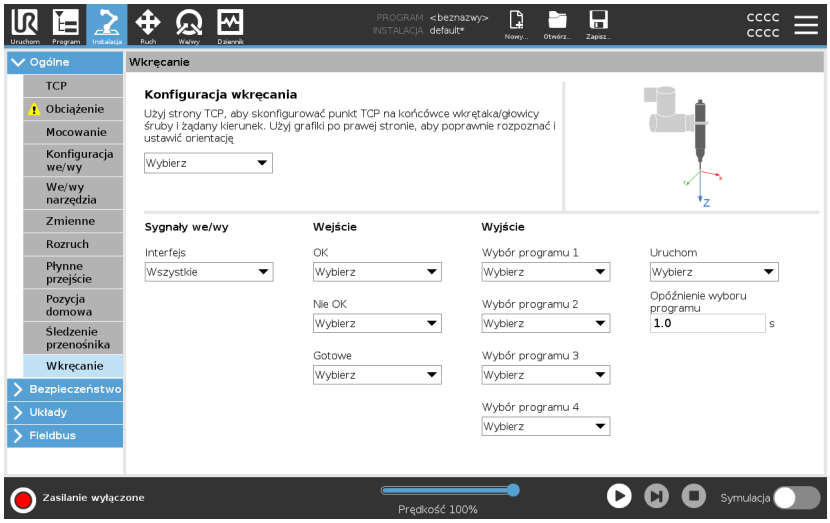
2. Zaznacz pole wyboru **Obrót narzędzia z przenośnikiem** dla orientacji narzędzia, aby śledzić obrót przenośnika.

3.5.11. Konfiguracja wkręcania/wykręcania śrub

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Konfiguracja wkręcania/wykręcania śrub pozwala skonfigurować robota w taki sposób, aby pracował, używając przemysłowego wkrętaka lub przemysłowego klucza do nakrętek. Można skonfigurować pozycję wkrętaka względem kołnierza narzędzia robota oraz interfejsu elektrycznego.



Konfigurowanie wkrętaka

Na każdej liście wyboru programu wyjściowego w obszarze Wyjście można wybrać wyjście z liczbą całkowitą w celu przełączenia wyboru programu do pola numerycznego.

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć przycisku **Instalacja**.
2. W obszarze Ogólne wybrać opcję **Wkręcanie/wykręcanie śrub** lub utworzyć własny punkt TCP wkręcania/wykręcania ślub, dotykając opcji **TCP**.
3. W obszarze **Wejście** i **Wyjście** skonfigurować we/wy wkrętaka. Można użyć listy **Interfejs**, aby przefiltrować typy we/wy wyświetlane w obszarach Wejście i Wyjście.
4. W obszarze **Uruchom** wybrać we/wy uruchamiające działanie wkręcania/wykręcania śrub.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Konfigurowanie pozycji wkrętaka

1. W obszarze **Konfiguracja wkręcania/wykręcania śrub** użyć menu rozwijanego do wybrania wcześniej zdefiniowanego punktu TCP (patrz 3.5.1. Konfiguracja TCP na stronie 302), gdzie wartości Pozycja oraz Orientacja są skonfigurowane w następujący sposób:
   - Skonfigurować wartość Pozycja, aby była ona końcówką narzędzia wkrętaka, która ma kontakt ze śrubą.
   - Skonfigurować wartość Orientacja, aby kierunek dodatniej współrzędnej Z był wyrównany względem długości dokręcanych śrub.

Można dokonać wizualizacji współrzędnych X, Y i Z wybranego punktu TCP, aby potwierdzić, czy jest on dopasowany do końcówki lub nasadki narzędzia.
Węzeł programu wkręcania/wykręcania śrub wykorzystuje kierunek dodatniej współrzędnej Z wybranego punktu TCP do monitorowania śruby i obliczania odległości.

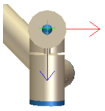
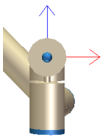
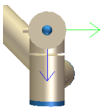
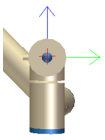
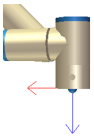
Konfigurowanie interfejsu wkrętaka

1. Menu rozwijane **Interfejs** w górnej części ekranu służy do zmiany wyświetlanej zawartości w oparciu o typ sygnału.
2. W obszarze **Wejście** należy skonfigurować sygnały, które robot odbiera z wkrętaka:
   - DORZE: stan wysoki, gdy dokręcanie zakończy się pomyślnie; jeśli warunek ten nie zostanie wybrany, będzie niedostępny w węźle programu wkręcania/wykręcania śrub
   - Nie OK: stan wysoki, gdy dokręcanie zakończy się błędem; jeśli warunek ten nie zostanie wybrany, będzie niedostępny w węźle programu wkręcania/wykręcania śrub
   - Gotowy: stan wysoki, gdy wkrętak jest gotowy do użycia, jeśli warunek ten nie zostanie wybrany, nie będzie zaznaczony
3. W obszarze **Wyjście** należy skonfigurować sygnały, które robot wysyła do wkrętaka:
   - Start: uruchamia narzędzie dokręcające lub luzujące śrubę w zależności tylko od okablowania.
   - Wybór programu: można wybrać jedną liczbę całkowitą lub maksymalnie cztery sygnały binarne w celu aktywacji różnych konfiguracji dokręcania przechowywanych we wkrętaku
   - Opóźnienie wyboru programu: czas oczekiwania, który zostanie zastosowany po zmianie programu wkrętaka, aby zagwarantować, że jest on aktywny

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

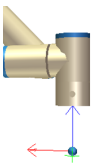
Typowe wartości orientacji

Wartości (w zapisie Wektor obrotu [rad]) przedstawiono w poniższej tabeli.

Oś wkręcania/wykręcania śrub równoległa do ujemnego kierunku współrzędnej Y kołnierza 1 narzędzia robota		Orientacja • **RX**: 1,5708 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Oś wkręcania/wykręcania śrub równoległa do dodatniego kierunku współrzędnej Y kołnierza 2 narzędzia robota		Orientacja • **RX**: -1,5708 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Oś wkręcania/wykręcania śrub równoległa do dodatniego kierunku współrzędnej X kołnierza 3 narzędzia robota		Orientacja • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: 1,5708 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Oś wkręcania/wykręcania śrub równoległa do ujemnego kierunku współrzędnej X kołnierza 4 narzędzia robota		Orientacja • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: -1,5708 rad • **RZ**: 0,0000 rad
Oś wkręcania/wykręcania śrub równoległa do dodatniego kierunku współrzędnej Z kołnierza 5 narzędzia robota		Orientacja • **RX**: 0,0000 rad • **RY**: 0,0000 rad • **RZ**: 0,0000 rad

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Oś wkręcania/wykręcania śrub równoległa do ujemnego kierunku współrzędnej Z kołnierza 6 narzędzia robota



Orientacja

- **RX**: 3,1416 rad
- **RY**: 0,0000 rad
- **RZ**: 0,0000 rad

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.12. Bezpieczeństwo

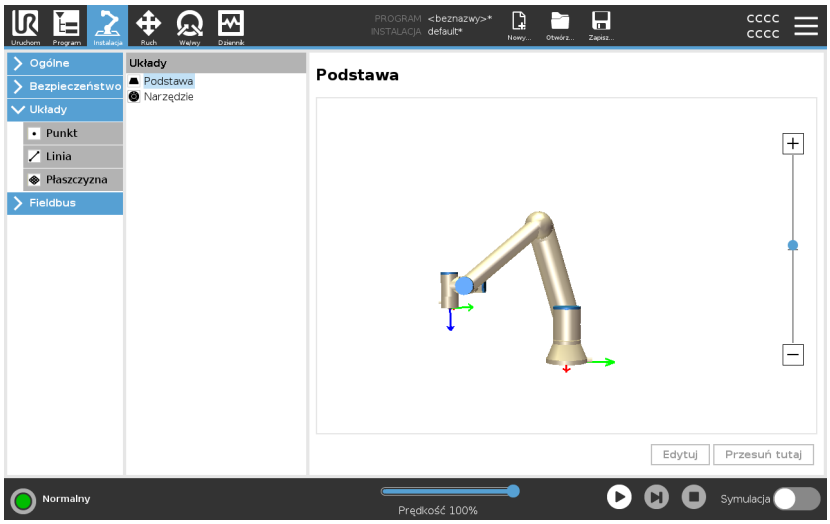
Opis

Patrz rozdział: 3.2. Konfiguracja bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 142.

3.5.13. Funkcje

Opis

Funkcja reprezentuje obiekt zdefiniowany przez sześciowymiarową postawę (pozycję i orientację) względem podstawy robota. Funkcję można nazwać, aby ułatwić jej rozpoznanie w przyszłości.
Niektóre podczęści programu robota składają się z ruchów wykonywanych względem określonych obiektów innych niż podstawa ramienia robota. Obiektami tymi mogą być stoły, inne maszyny, obsługiwane elementy, systemy wizyjne, półfabrykaty lub granice, które zazwyczaj występują w otoczeniu ramienia robota.

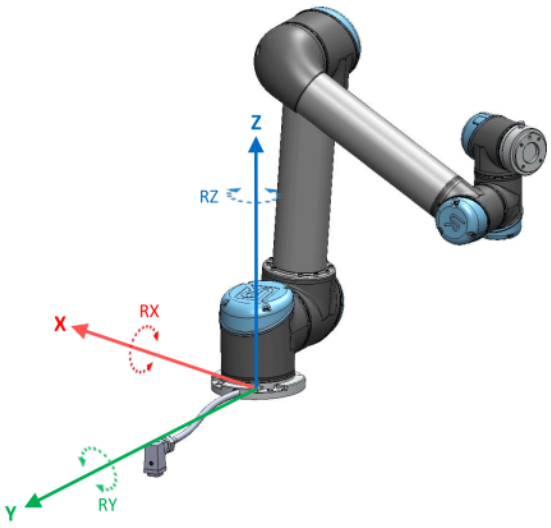


Robot ma dwie wstępnie zdefiniowane funkcje, wymienione poniżej, z postawami zdefiniowanymi przez konfigurację samego ramienia robota:

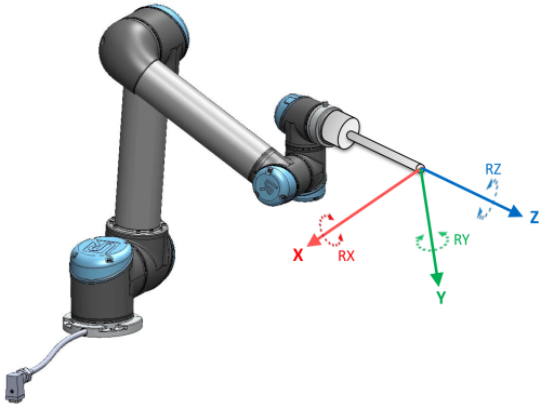
- Funkcja Podstawa jest usytuowana w punkcie początkowym pośrodku podstawy robota.
- Funkcja Narzędzie jest usytuowana w punkcie początkowym pośrodku bieżącego punktu TCP.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Funkcja bazowa



Funkcja narzędzia



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Szczegóły

Funkcja Punkt, funkcja Linia i/lub funkcja Płaszczyzna służą do definiowania postawy funkcji.
Położenie funkcji jest określane za pomocą metody wykorzystującej bieżącą postawę TCP w obszarze roboczym. Dzięki temu można uczyć robota lokalizacji funkcji za pomocą np. trybu ruchu swobodnego lub przesuwać ramię robota impulsowo do żądanej postawy.
Wybór funkcji zależy od typu używanego obiektu i wymagań dotyczących dokładności. Gdy to możliwe, należy korzystać z funkcji Linia i Płaszczyzna, ponieważ są one oparte na większej liczbie punktów wejściowych. Więcej punktów wejściowych oznacza większą dokładność.

Aby na przykład dokładnie określić kierunek ruchu przenośnika liniowego, należy zdefiniować dwa punkty funkcji Linia przy zachowaniu jak największych możliwych odstępów fizycznych. Do określenia kierunku ruchu przenośnika liniowego można również użyć funkcji Punkt, jednak użytkownik musi skierować punkt TCP w kierunku ruchu przenośnika. Wykorzystanie większej liczby punktów do zdefiniowania postawy stołu oznacza, że orientacja jest oparta o pozycje, a nie o orientację pojedynczego punktu TCP. Precyzyjne skonfigurowanie orientacji pojedynczego punktu TCP jest trudniejsze.
Więcej informacji na temat dodawania funkcji zawierają sekcje: (Dodawanie punktu na stronie 333) i (Funkcja płaszczyznowa na stronie 334).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Korzystanie z funkcji

Aby powiązać ruchy robota (np. poleceń **RuchJ**, **RuchL** i **RuchP**) z funkcją, można odwołać się do funkcji zdefiniowanej w instalacji w programie robota (patrz sekcja Ruch na stronie 202).
Dzięki temu można w łatwy sposób dostosować program robota, na przykład gdy jest wiele stanowisk robota lub obiekt porusza się podczas wykonywania programu, lub stale porusza się w obrębie sceny. Dostosowanie funkcji obiektu koryguje wszystkie ruchy programu względem tego obiektu.
Dodatkowe przykłady zawierają sekcje: (Przykład: ręczna aktualizacja funkcji w celu dostosowania programu na stronie 336) i (Przykład: dynamiczna aktualizacja postawy funkcji na stronie 337). Po wybraniu funkcji jako układu odniesienia przyciski Porusz narzędzie odpowiedzialne za translację i rotację działają w wybranym obszarze funkcji (patrz 3.6. Karta Ruch na stronie 353) i (Porusz narzędzie na stronie 354), odczytując współrzędne punktu TCP. Przykładowo, jeśli jako funkcję wybrano stół, który został również wybrany jako wartość referencyjna na karcie Ruch, przyciski strzałek translacji (np. góra/dół, lewo/prawo, przód/tył) przesuwają robota w odpowiednim kierunku względem stołu. Ponadto współrzędne punktu TCP będą mieściły się w ramie stołu.

- W drzewie funkcji można zmienić nazwę punktu, linii lub płaszczyzny, dotykając przycisku ołówka.
- W drzewie funkcji można usunąć punkt, linię lub płaszczyznę, dotykając przycisku Usuń.

Używanie funkcji Przesuń tutaj

Dotknąć przycisku **Przesuń tutaj**, aby przesunąć ramię robota w stronę wybranej funkcji. Pod koniec tego ruchu układy współrzędnych elementu oraz punktu centralnego narzędzia (TCP) będą się pokrywać.
Ruch jest tutaj wyłączony, jeśli ramię robota nie może dotrzeć do funkcji.

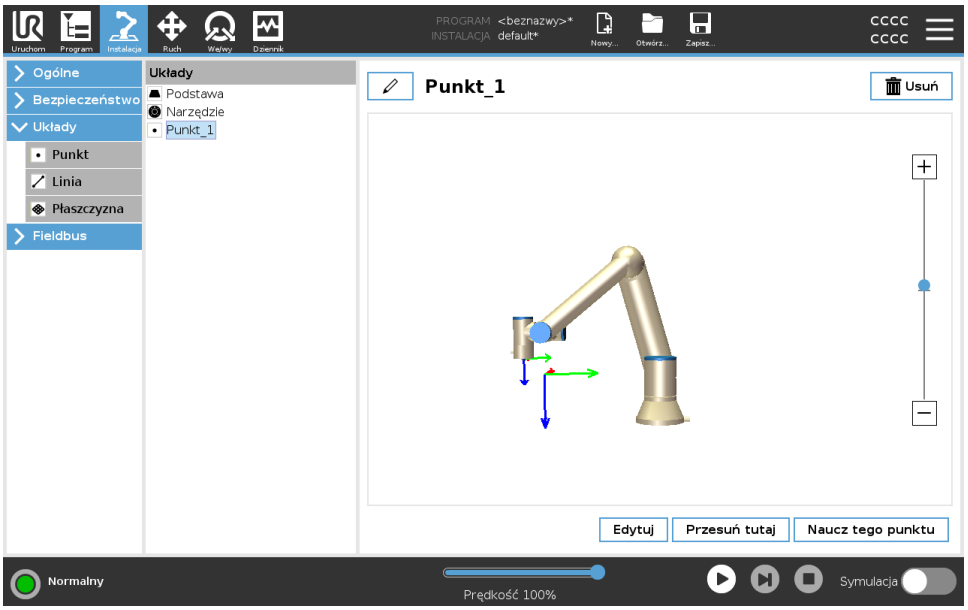
Funkcja Punkt

Funkcja punktowa określa granicę bezpieczeństwa lub globalną konfigurację pozycji początkowej ramienia robota. Postawa funkcji punktowej jest zdefiniowana jako pozycja i orientacja punktu TCP.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodawanie punktu

1. Na karcie Instalacja wybrać opcję **Funkcje**.
2. W obszarze Funkcje wybrać opcję **Punkt**.



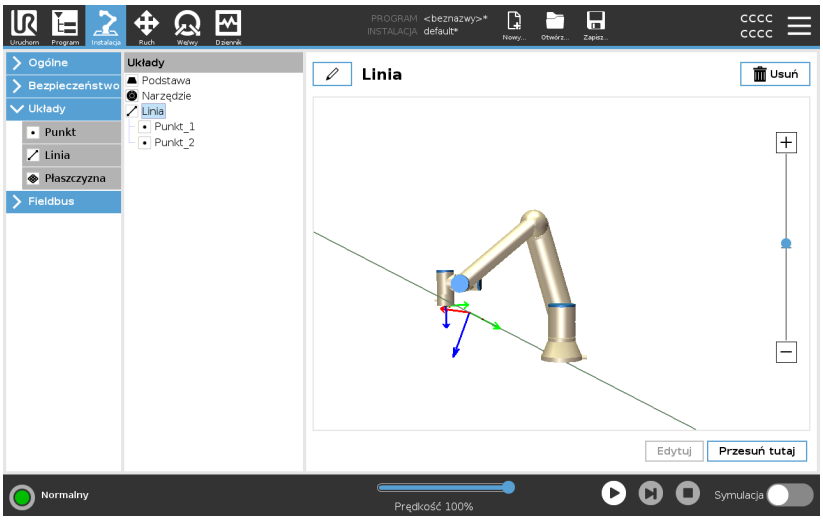
Funkcja Linia

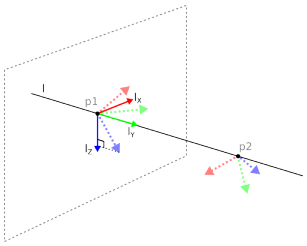
Funkcja liniowa określa linie, po których musi podążać robot. (Np.: podczas używania funkcji śledzenia przenośnika). Linia *l* jest definiowana jako oś pomiędzy dwoma funkcjami punktu, *p1* i *p2*, co przedstawia rysunek 3.5.13.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dodawanie linii

1. Na karcie Instalacja wybrać opcję **Funkcje**.
2. W obszarze Funkcje wybrać opcję **Linia**.





Tutaj widać, że oś skierowana od pierwszego do drugiego punktu stanowi oś y układu współrzędnych linii. Oś z jest definiowana przez rzutowanie osi z punktu *p1* na płaszczyznę prostopadłą do linii. Pozycja układu współrzędnych linii jest taka sama jak pozycja punktu *p1*.

Funkcja płaszczyznowa

Funkcję płaszczyznową należy wybrać, gdy potrzebna jest rama o wysokiej precyzji, np. podczas pracy z systemem wizyjnym lub w przypadku ruchu względem stołu.

Dodawanie płaszczyzny

1. Na karcie Instalacja wybrać opcję **Funkcje**.
2. W obszarze Funkcje wybrać opcję **Płaszczyzna**.

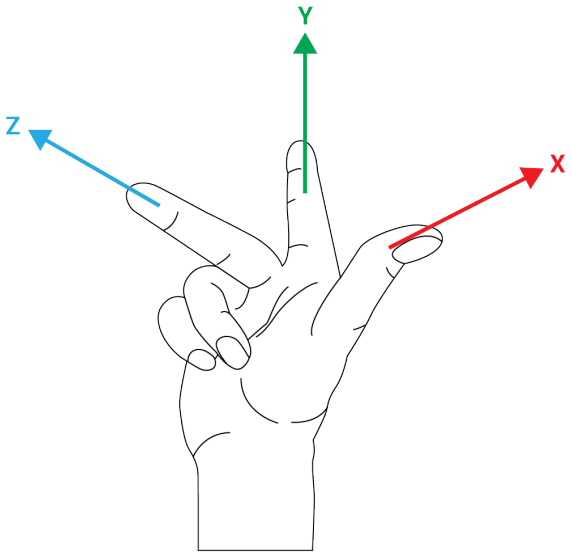
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Uczenie płaszczyzny

Po naciśnięciu przycisku płaszczyzny w celu utworzenia nowej płaszczyzny na ekranie zostaje wyświetlany kreator pomagający ją utworzyć.

1. Wybrać punkt charakterystyczny
2. Przesunąć robota, aby zdefiniować kierunek dodatniej osi x na płaszczyźnie
3. Przesunąć robota, aby zdefiniować kierunek dodatniej osi y na płaszczyźnie

Płaszczyzna jest definiowana za pomocą reguły prawej dłoni w taki sposób, że oś z jest iloczynem wektorowym osi x oraz osi y, jak pokazano poniżej.



INFORMACJA

Można wykonać ponowne uczenie płaszczyzny w kierunku przeciwnym do osi x, jeśli płaszczyzna ta ma mieć normalny kierunek w przeciwną stronę.

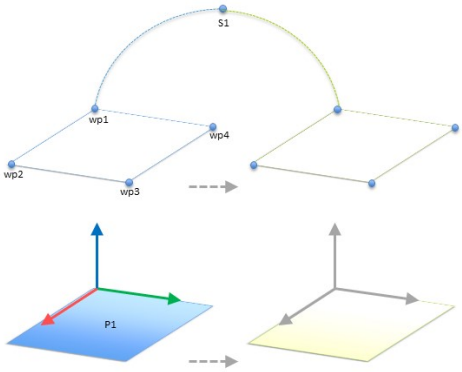
Zmodyfikować istniejącą płaszczyznę, wybierając płaszczyznę i naciskając przycisk Modyfikuj płaszczyznę. Następnie użyć tego samego kreatora, co w przypadku uczenia nowej płaszczyzny.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przykład: ręczna aktualizacja funkcji w celu dostosowania programu

Uwzględnij zastosowanie funkcji, gdy wiele części programu robota jest względnych do stołu. Poniższy rysunek przedstawia ruch od punktów orientacyjnych `wp1` do `wp4`.

```
Program robota
    MoveJ
        S1
    MoveL # Cecha: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



66.1: *Prosty program z czterema punktami trasy względem płaszczyzny cech aktualizowany ręcznie poprzez zmianę cechy*

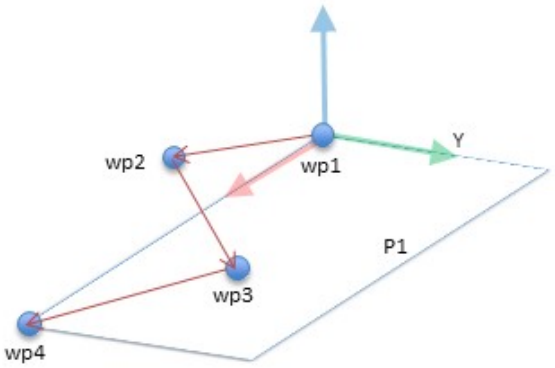
66.2:

Zastosowanie wymaga, aby ponownie użyć programu w wielu instalacjach robota, gdzie pozycja stołu może różnić się w nieznacznym stopniu. Ruch względem stołu jest taki sam. W razie zdefiniowania pozycji stołu jako funkcji *P1* w instalacji, program z poleceniem *RuchL* skonfigurowanym względem płaszczyzny można z łatwością zastosować na dodatkowych robotach, po prostu aktualizując instalację za pomocą rzeczywistej pozycji stołu.
Koncepcja ma zastosowanie do wielu funkcji aplikacji. Dzięki temu można ustalić elastyczny program, który służy do rozwiązania tego samego zadania na wielu robotach, nawet jeśli np. inne miejsca w przestrzeni roboczej będą różnić się w poszczególnych instalacjach.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

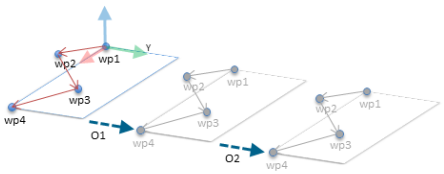
Przykład: dynamiczna aktualizacja postawy funkcji

Rozważmy podobne zastosowanie, w którym robot musi wykonać ruch zgodnie z określonym wzorcem nad stołem, aby wykonać określone zadanie.



Polecenie *MoveL* z czterema punktami trasy względem obiektu płaskiego

```
Program robota
    MoveJ
        wp1
    y = 0.01
    o = p[0,y ,0,0,0,0]
    P1_var = pose_trans(P1_var, o)
    MoveL # Cecha: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```



66.3: *Zastosowanie offsetu do elementu płaszczyzny*

66.4:

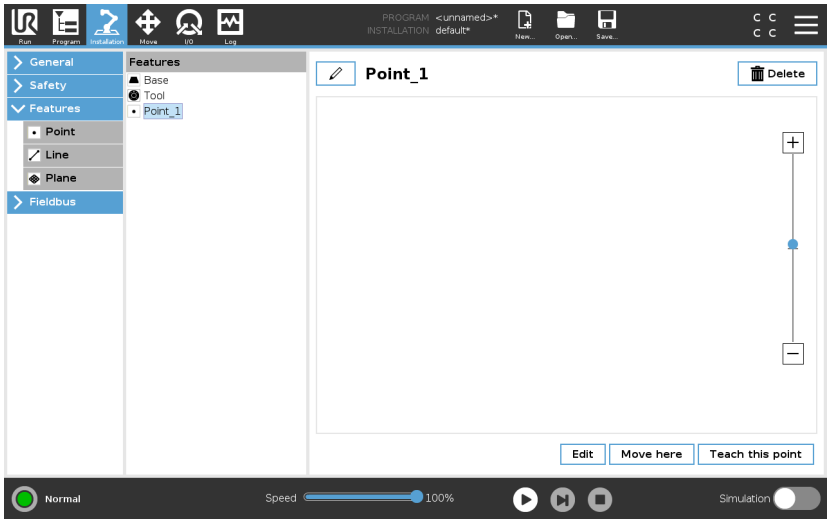
```
Program robota
    MoveJ
        S1
    if (digital_input[0]) then
        P1_var = P1
    else
        P1_var = P2
    MoveL # Cecha: P1_var
        wp1
        wp2
        wp3
        wp4
```

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Edycja funkcji

Opis

Edycja funkcji jest alternatywnym sposobem dodawania funkcji do instalacji i/lub edycji istniejących funkcji.



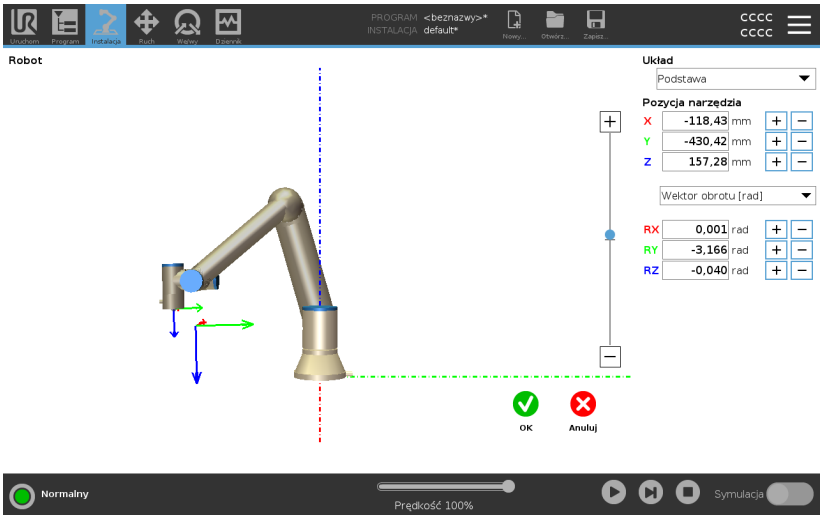
Edycja umożliwia umieszczanie i przenoszenie funkcji bez przesuwania ramienia robota, dzięki czemu funkcję można umieścić poza zasięgiem ramienia robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Edycja punktu

Można edytować zdefiniowany punkt lub niezdefiniowany punkt. Edycja niezdefiniowanego punktu skutkuje jego zdefiniowaniem.

1. Na karcie Instalacja dotknąć opcji **Funkcje**.
2. W obszarze Funkcje dotknąć opcji **Punkt**, aby dodać punkt do drzewa programu.
3. Dotknąć przycisku **Edytuj**, aby przejść do ekranu edycji i dokonać zmian położenia i obrotu punktu



Edycja linii

Linia jest wyświetlana jako dwa punkty w drzewie programu. Należy zdefiniować każdy z punktów.

1. Na karcie Instalacja dotknąć opcji **Funkcje**.
2. W obszarze Funkcja wybrać opcję **Linia**, aby dodać linię do drzewa programu.
3. Linia składa się z dwóch punktów:
   - Należy dotknąć jednego punktu, aby edytować jego współrzędne, a następnie dotknąć drugiego punktu linii, aby edytować współrzędne tego punktu.

Edycja płaszczyzny

1. Na karcie Instalacja dotknąć opcji **Funkcje**.
2. W obszarze Funkcja wybrać opcję **Płaszczyzna**, aby dodać płaszczyznę do drzewa programu.
3. Dotknąć przycisku **Edytuj**, aby przejść do ekranu edycji i dokonać zmian położenia i obrotu płaszczyzny

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.5.14. Fieldbus

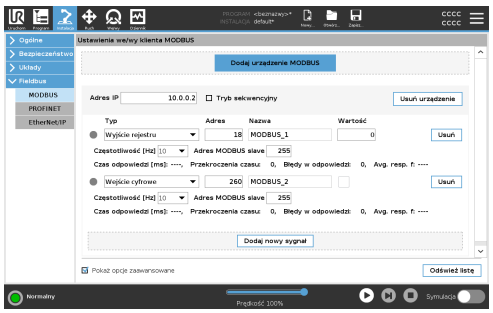
Opis

W tym miejscu można skonfigurować ustawienia przemysłowych protokołów sieci komputerowych stosowanych do sterowania rozproszonego w czasie rzeczywistym i obsługiwanych przez interfejs PolyScope: MODBUS, Ethernet/IP i PROFINET.

Konfiguracja we/wy klienta MODBUS

Opis

Tutaj można skonfigurować sygnały klienta (master) MODBUS. Połączenie z serwerami (lub jednostkami podrzędnymi) MODBUS o określonym adresie IP można utworzyć za pomocą sygnałów wejścia/wyjścia (rejestrów lub cyfrowych). Każdy sygnał ma unikalną nazwę, można jej więc używać w programach.



Odśwież

Naciśnięcie przycisku spowoduje odświeżenie wszystkich połączeń MODBUS. Odświeżanie odłącza i ponownie łączy wszystkie jednostki modbus. Wszystkie dane statystyczne zostają wyczyszczone.

Dodaj urządzenie

Naciśnięcie przycisku spowoduje dodanie nowego urządzenia MODBUS.

Usuń urządzenie

Naciśnięcie przycisku spowoduje usunięcie urządzenia MODBUS i wszystkich jego sygnałów.

Ustaw IP urządzenia

Tutaj pokazany jest adres IP urządzenia MODBUS. Naciśnij przycisk, aby go zmienić.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Tryb sekwencyjny	*Dostępne tylko wtedy, gdy wybrano opcję Pokaż opcje zaawansowane.* Zaznaczenie tego pola wyboru powoduje, że klient Modbus czeka na odpowiedź przed wysłaniem następnego żądania. Tryb ten jest wymagany przez niektóre jednostki fieldbus. Uruchomienie tej opcji może pomóc, jeśli mamy do czynienia z wieloma sygnałami i wzrostem częstotliwości wysyłania zapytań, co skutkuje rozłączeniem sygnałów. Rzeczywista częstotliwość zapytań może być niższa niż żądana, jeśli wiele sygnałów jest zdefiniowanych w trybie sekwencyjnym. Rzeczywista częstotliwość sygnału jest widoczna w obszarze danych statystycznych sygnałów. Wskaźnik sygnału świeci na żółto, jeśli rzeczywista częstotliwość sygnału jest niższa niż połowa wartości wybranej z listy rozwijanej **Częstotliwość**.
Dodaj sygnał	Naciśnięcie przycisku spowoduje dodanie sygnału do odpowiedniego urządzenia MODBUS.
Usuń sygnał	Naciśnięcie przycisku spowoduje usunięcie sygnału z odpowiedniego urządzenia MODBUS.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustaw typ sygnału

Przy pomocy tego menu rozwijanego można wybrać typ sygnału. Dostępne typy to:

Wejście cyfrowe
Wejście cyfrowe (cewka) to jednobitowa wielkość odczytywana z urządzenia MODBUS z cewki podanej w polu adresowym sygnału. Wykorzystywany jest kod funkcji 0x02 (Odczytaj wejścia dyskretne).

Wyjście cyfrowe
Wyjście cyfrowe (cewka) to wielkość jednobitowa, którą można ustawić w poziomie wysokim lub niskim. Do momentu, kiedy wartość tego wyjścia zostanie ustawiona przez użytkownika, jest ona odczytywana ze zdalnego urządzenia MODBUS. To oznacza, że stosowany jest kod funkcji 0x01 (Odczytaj cewki). Od chwili, ustawienia wyjścia przez program robota lub naciśnięciem przycisku **ustaw wartość sygnału** stosowany jest kod funkcji 0x05 (Zapisz pojedynczą cewkę).

Wejście rejestru
Wejście rejestru to liczba 16-bitowa odczytywana z adresu podanego w polu adresu. Wykorzystywany jest kod funkcji 0x04 (Odczytaj rejestry wejścia).

Wyjście rejestru
Wyjście rejestru to liczba 16-bitowa, której wartość może ustawić użytkownik. Zanim wartość rejestru zostanie ustawiona, wartość ta jest odczytywana ze zdalnego urządzenia MODBUS. To oznacza, że używany jest kod funkcji 0x03 (Odczytaj rejestry tymczasowe). Gdy wyjście zostanie ustawione przez program robota lub przez określenie wartości sygnału w polu **ustaw wartość sygnału** do ustawienia wartości w zdalnym urządzeniu MODBUS stosowany jest kod funkcji 0x06 (Zapisz pojedynczy rejestr).

Ustaw adres sygnału

To pole pokazuje adres w zdalnym serwerze MODBUS. Można wybrać inny adres przy pomocy wyświetlanej na ekranie klawiatury numerycznej. Prawidłowe adresy zależą od producenta oraz konfiguracji zdalnego urządzenia MODBUS.

Ustaw nazwę sygnału

Użytkownik może przypisać sygnałowi nazwę za pomocą klawiatury ekranowej. Kiedy sygnał jest wykorzystywany w programach, używana jest ta nazwa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wartość sygnału

Tutaj pokazana jest aktualna wartość sygnału. Dla sygnałów rejestrów wartość ta jest wyrażona jako liczba całkowita bez znaku. Dla sygnałów wyjścia pożądana wartość sygnału może zostać ustawiona przy pomocy przycisku. Również dla wyjścia rejestru wartość do zapisania do urządzenia musi zostać podana jako liczba całkowita bez znaku.

Stan połączenia sygnału

Ikona ta pokazuje, czy sygnał można prawidłowo odczytać lub zapisać (zielona), czy też odpowiedź od urządzenia jest nieoczekiwana lub nie można się z nim połączyć (szara). W przypadku odebrania odpowiedzi z wyjątkiem MODBUS wyświetlany jest kod odpowiedzi. Odpowiedzi z wyjątkami MODBUS-TCP są następujące:

E1

NIEPRAWIDŁOWA FUNKCJA (0x01) Kod funkcji odebrany w zapytaniu nie określa dopuszczalnego działania serwera (lub urządzenia podrzędnego).

E2

NIEPRAWIDŁOWY ADRES DANYCH (0x02) Kod funkcji odebrany w zapytaniu nie określa dopuszczalnego działania serwera (lub urządzenia podrzędnego). Należy sprawdzić, czy wprowadzony adres sygnału odpowiada konfiguracji zdalnego serwera MODBUS.

E3

NIEPRAWIDŁOWA WARTOŚĆ DANYCH (0x03) Wartość zawarta w polu danych zapytania nie jest wartością dopuszczalną dla serwera (lub urządzenia podrzędnego). Należy sprawdzić, czy wprowadzona wartość sygnału jest prawidłowa dla określonego adresu w zdalnym serwerze MODBUS.

E4

AWARIA URZĄDZENIA PODRZĘDNEGO (0x04) Podczas próby wykonania żądanej czynności przez serwer (lub urządzenie podrzędne) wystąpił nieodwracalny błąd.

E5

POTWIERDZENIE (0x05) Specjalistyczne zastosowanie w połączeniu z poleceniami programistycznymi, wysyłane do zdalnego urządzenia MODBUS.

E6

URZĄDZENIE PODRZĘDNE ZAJĘTE (0x06) Specjalistyczne zastosowanie w połączeniu z poleceniami programistycznymi, wysyłane do zdalnego urządzenia MODBUS. Urządzenie podrzędne (serwer) nie może teraz odpowiedzieć.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Pokaż opcje zaawansowane

To pole wyboru pokazuje/ukrywa opcje zaawansowane dla każdego z sygnałów.

Opcje zaawansowane

Częstotliwość aktualizacji

Przy pomocy tego menu można zmienić częstotliwość aktualizacji sygnału. Oznacza to częstotliwość, z jaką wysyłane są do zdalnego urządzenia MODBUS żądania odczytu lub zapisu wartości sygnału. Jeśli częstotliwość jest ustawiona na poziomie 0, polecenia modbus są uruchamiane na żądanie przy pomocy funkcji skryptu *statusu_otrzymania_sygnału_modbus*, *rejestru_ustawień_wyjściowych_modbus* oraz *sygnału_ustawień_wyjściowych_modbus*.

Adres podrzędny

W tym polu tekstowym można ustawić określony adres podrzędny dla żądań odpowiadających określonemu sygnałowi. Wartość musi się mieścić w zakresie od 0 do 255, przy czym standardową wartością jest 255. W przypadku zmiany tej wartości zaleca się sprawdzenie w podręczniku zdalnego urządzenia MODBUS, czy jego działanie ze zmienionym adresem podrzędnym będzie nadal prawidłowe.

Liczba ponownych połączeń

Liczba przypadków, kiedy TCP było odłączone i ponownie połączone.

Status połączenia

Status połączenia TCP.

Czas odpowiedzi [ms]

Czas między wysłaniem polecenia modbus a jego otrzymaniem – parametr uaktualniany tylko, jeśli komunikacja jest aktywna.

Błędy pakietów modbus

Liczba odebranych pakietów, które zawierały błędy (tj. nieprawidłowa długość, brakujące dane, błąd gniazda TCP).

Przekroczenia czasu

Liczba żądań protokołu modbus bez odpowiedzi.

Błędy w odpowiedzi

Liczba pakietów, których nie udało się wysłać ze względu na błędny status wtyczki.

Rzeczywista częst.

Aktualizacja statusu; średnia częstotliwość sygnału klienta (mastera). Wartość jest wyliczana ponownie za każdym razem, kiedy sygnał otrzyma odpowiedź z serwera (lub urządzenia podrzędnego).

Liczenie wykonywane jest do liczby 65 535, następnie znów się zeruje.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

EtherNet/IP

Opis

EtherNet/IP to protokół sieciowy, który umożliwia podłączenie robota do przemysłowego urządzenia skanującego EtherNet/IP.
Jeśli połączenie jest włączone, można wybrać działanie, które nastąpi, gdy program utraci połączenie z urządzeniem skanującym w sieci EtherNet/IP.
Dostępne są następujące opcje:

Brak
: PolyScope ignoruje utratę połączenia EtherNet/IP, a program nadal działa.

Przerwa
: PolyScope wstrzymuje bieżący program. Program zostaje wznowiony od miejsca, w którym został zatrzymany.

Zatrzymaj
: PolyScope zatrzymuje bieżący program.

PROFINET

Opis

PROFINET to protokół sieciowy, który włącza lub wyłącza podłączenie robota do przemysłowego sterownika we/wy PROFINET.
Jeśli połączenie jest włączone, można wybrać działanie, które nastąpi, gdy program utraci połączenie ze sterownikiem we/wy w sieci PROFINET.
Dostępne są następujące opcje:

Brak
: Interfejs PolyScope ignoruje utratę połączenia PROFINET i wykonywanie programu jest kontynuowane.

Przerwa
: PolyScope wstrzymuje bieżący program. Program zostaje wznowiony od miejsca, w którym został zatrzymany.

Zatrzymaj
: PolyScope zatrzymuje bieżący program.

Jeśli narzędzie projektowania sieci PROFINET (np. portal TIA) wyśle sygnał DCP Flash do urządzenia PROFINET lub PROFIsafe robota, w interfejsie PolyScope zostanie wyświetlone okno wyskakujące.

PROFIsafe

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

Protokół sieciowy PROFIsafe umożliwia robotowi komunikację z bezpiecznym sterownikiem PLC zgodnie z normą ISO 13849, nr kat. 3 PLd. Robot przesyła informacje o stanie bezpieczeństwa do sterownika PLC bezpieczeństwa, a następnie odbiera informacje w celu uruchamiania funkcji związanych z bezpieczeństwem, takich jak zatrzymanie awaryjne lub przejście w tryb ograniczony.
Interfejs PROFIsafe stanowi bezpieczną, sieciową alternatywę dla podłączania wielu przewodów do styków we/wy bezpieczeństwa w skrzynce sterowniczej robota.
Protokół PROFIsafe jest dostępny tylko dla robotów mających włączającą go licencję, którą można uzyskać, kontaktując się z lokalnym przedstawicielem handlowym. Po uzyskaniu licencji można ją pobrać w portalu myUR.
Informacje dotyczące rejestracji robota i aktywacji licencji – patrz Rejestracja robota i plik licencyjny na stronie 381.

Komunikacja przez interfejs PROFIsafe

Komunikat sterujący odebrany od sterownika PLC bezpieczeństwa zawiera informacje przedstawione w poniższej tabeli.

Sygnał	Opis
Zatrzymanie awaryjne przez system	Zapewnia systemowe zatrzymanie awaryjne.
Zatrzymanie przez zabezpieczenie	Zapewnia zatrzymanie przez zabezpieczenie.
Kasowanie zatrzymania przez zabezpieczenie	Jeśli wcześniej skasowane zostały wejścia zatrzymania przez zabezpieczenie, kasuje stan zatrzymania przez zabezpieczenie (przy przejściu z niskiego do wysokiego stanu sygnału w trybie automatycznym).
Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym	Jeśli robot pracuje w trybie automatycznym, zapewnia zatrzymanie przez zabezpieczenie. Automatyczny wyłącznik bezpieczeństwa może być używany tylko wtedy, gdy skonfigurowane jest 3-pozycyjne urządzenie włączające (3PE). Jeśli nie jest skonfigurowane żadne urządzenie 3PE, zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym działa jak zwykły sygnał wejściowy zatrzymania przez zabezpieczenie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kasowanie zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym	Jeśli wcześniej zostały skasowane wejścia zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym, kasuje stan zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym (przy przejściu z niskiego do wysokiego stanu sygnału w trybie automatycznym).
Tryb ograniczony	Uaktywnia limity bezpieczeństwa trybu ograniczonego.
Tryb pracy	Uaktywnia ręczny albo automatyczny tryb pracy. Jeśli konfiguracja bezpieczeństwa „Wybór trybu pracy za pomocą protokołu PROFIsafe” jest wyłączona, wówczas pole to jest pomijane w komunikacie sterującym PROFIsafe.

Komunikat sterownika PLC bezpieczeństwa

Komunikat o stanie wysłany od sterownika PLC bezpieczeństwa zawiera informacje przedstawione w poniższej tabeli.

Sygnał	Opis
Zatrzymanie, kat. 0	Robot wykonuje lub wykonał zatrzymanie bezpieczeństwa kategorii 0; twarde zatrzymanie poprzez natychmiastowe odłączenie zasilania ramienia i silników.
Zatrzymanie, kat. 1	Robot wykonuje lub wykonał zatrzymanie bezpieczeństwa kategorii 1; kontrolowane zatrzymanie, po którym silniki pozostają w stanie wyłączenia zasilania z włączonymi hamulcami.
Zatrzymanie, kat. 2	Robot wykonuje lub wykonał zatrzymanie bezpieczeństwa kategorii 2; kontrolowane zatrzymanie, po którym silniki pozostają w stanie włączenia zasilania.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Naruszenie	Robot został zatrzymany, ponieważ system bezpieczeństwa nie spełnił aktualnie zdefiniowanych limitów bezpieczeństwa.
Błąd	Robot został zatrzymany z powodu nieoczekiwanego, wyjątkowego błędu w systemie bezpieczeństwa.
Zatrzymanie awaryjne przez system	Robot został zatrzymany z powodu jednego z poniższych warunków: • pLC bezpieczeństwa podłączony przez PROFIsafe aktywował zatrzymanie awaryjne na poziomie systemu. • moduł IMMI podłączony do skrzynki sterowniczej aktywował wyłącznik awaryjny na poziomie systemu. • jednostka podłączona do konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa systemu e-stop skrzynki sterowniczej aktywowała zatrzymanie awaryjne na poziomie systemu.
Zatrzymanie awaryjne przez robota	Robot został zatrzymany z powodu jednego z poniższych warunków: • Naciśnięty został przycisk zatrzymania awaryjnego na sterowniku uczenia. • Naciśnięto przycisk e-stop podłączony do nieskonfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa skrzynki sterowniczej robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zatrzymanie przez zabezpieczenie	Robot został zatrzymany z powodu jednego z poniższych warunków: • Sterownik PLC podłączony za pomocą protokołu PROFIsafe wymusza zatrzymanie przez zabezpieczenie. • Jednostka podłączona do niekonfigurowalnego wejścia zatrzymania przez zabezpieczenie w skrzynce sterowniczej zapewniła zatrzymanie przez zabezpieczenie. • Jednostka podłączona do konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa zatrzymania przez zabezpieczenie w skrzynce sterowniczej zapewniła zatrzymanie przez zabezpieczenie. Sygnał jest zgodny z semantyką resetowania zabezpieczeń. Do resetowania tego sygnału należy wykorzystać skonfigurowaną funkcję resetowania zatrzymania przez zabezpieczenie. PROFIsafe oznacza korzystanie z funkcji resetowania zabezpieczeń.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym	Robot został zatrzymany, ponieważ pracuje w trybie automatycznym i z powodu jednego z następujących warunków: • Sterownik PLC podłączony za pomocą protokołu PROFIsafe zapewnił zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym. • Jednostka podłączona do konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa zatrzymania przez zabezpieczenie w trybie automatycznym w skrzynce sterowniczej zapewniła zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym. Sygnał jest zgodny z semantyką resetowania zabezpieczeń. Do resetowania tego sygnału należy wykorzystać skonfigurowaną funkcję resetowania zatrzymania przez zabezpieczenie PROFIsafe oznacza korzystanie z funkcji resetowania zabezpieczeń
Zatrzymanie przez 3PE	Robot został zatrzymany, ponieważ pracuje w trybie ręcznym i z powodu jednego z następujących warunków: • Używasz sterownika uczenia z 3PE i żaden z przycisków nie jest ustawiony w pozycji środkowej. • 3-pozycyjne urządzenie włączające podłączone do konfigurowalnego wejścia bezpieczeństwa skrzynki sterowniczej aktywowało zatrzymanie 3PE.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

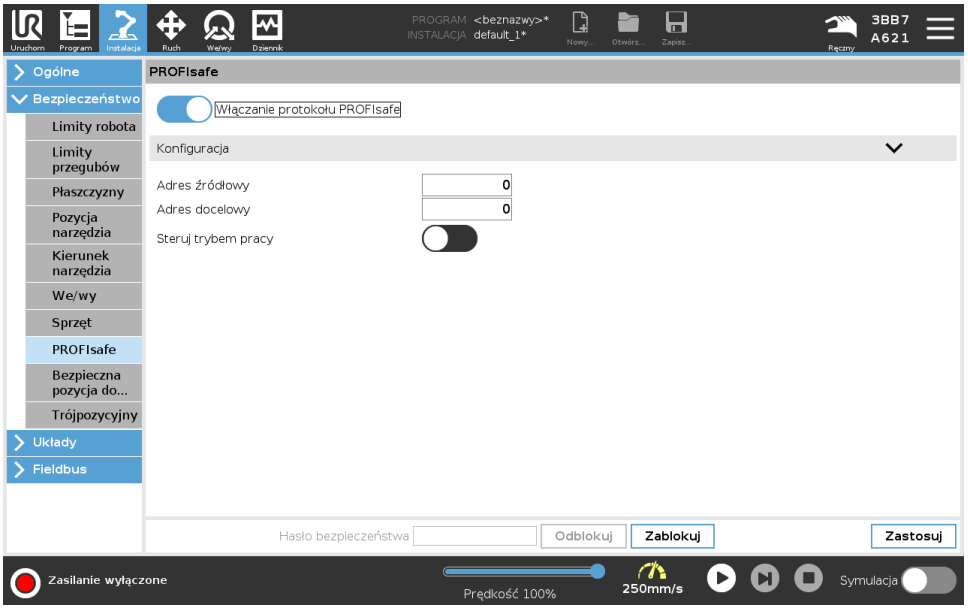
Tryb pracy	Wskazanie bieżącego trybu pracy robota. Ten tryb może być: Wyłączony (0), Automatyczny (1) lub Ręczny (2).
Tryb ograniczony	Aktualnie aktywne są ograniczenia bezpieczeństwa w trybie ograniczonym.
Aktywny zestaw limitów	Aktywny zestaw limitów bezpieczeństwa. Może to być: Normal (0), Reduced (1) lub Recovery (2).
Robot się rusza	Robot porusza się. Jeśli którykolwiek przegub porusza się z prędkością 0,02 rad/s lub większą, robot jest uważany za będący w ruchu.
Bezpieczna pozycja początkowa	Robot jest w stanie spoczynku (nie porusza się) i znajduje się w pozycji określonej jako Bezpieczna pozycja początkowa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Konfigurowanie protokołu PROFIsafe

Konfigurowanie PROFIsafe jest powiązane z programowaniem sterownika PLC bezpieczeństwa, ale wymaga minimalnej konfiguracji robota.

1. Robota należy podłączyć do sieci zaufanej, która ma dostęp do sterownika PLC zgodnego z wymogami bezpieczeństwa.
2. W interfejsie PolyScope, w obszarze Nagłówek dotknąć pozycji **Instalacja**.
3. Dotknąć pozycji Bezpieczeństwo, zaznaczyć opcję **PROFIsafe** i wykonać wymaganą konfigurację.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Włączanie protokołu PROFIsafe

1. Wprowadzić hasło bezpieczeństwa robota i dotknąć przycisku **Odblokuj**.
2. Użyj przycisku, aby włączyć PROFIsafe.
3. W odpowiednich polach wprowadzić adres źródłowy i adres docelowy.

   Te adresy są liczbami dowolnymi wykorzystywanymi przez robota i sterownik PLC bezpieczeństwa do wzajemnej identyfikacji.
4. Jeśli protokół PROFIsafe ma sterować trybem pracy robota, można przełączyć przełącznik Steruj trybem pracy w położenie WŁ.

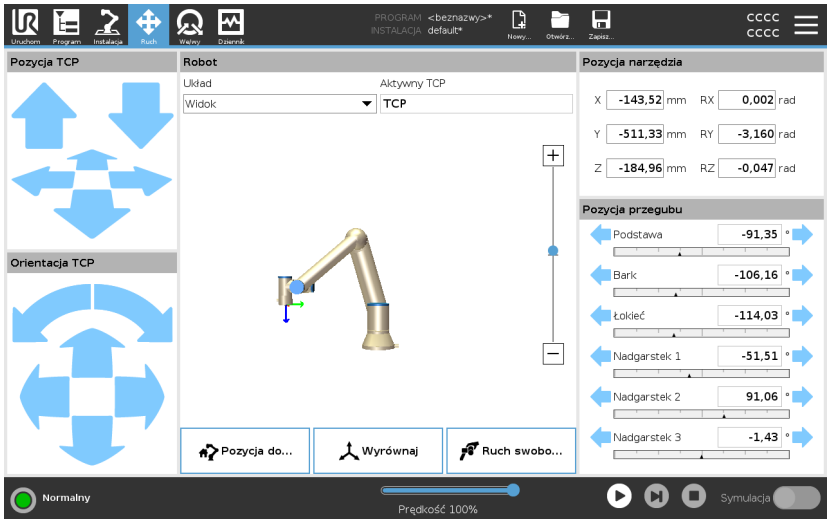
   Trybem pracy robota może sterować tylko jedno źródło. W związku z tym, w razie włączenia wyboru trybu pracy za pomocą protokołu PROFIsafe inne źródła wyboru trybu pracy zostają zablokowane.

Robot jest teraz skonfigurowany do komunikacji ze sterownikiem PLC zabezpieczeń.
Nie można zwolnić hamulców robota, jeśli sterownik PLC nie reaguje lub jest źle skonfigurowany.

3.6. Karta Ruch

Opis

Na tym ekranie można bezpośrednio (impulsowo) przesunąć ramię robota poprzez przesuwanie i obracanie narzędzia robota lub przemieszczanie poszczególnych przegubów robota.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Porusz narzędzie

Aby przesunąć ramię robota w określonym kierunku, należy nacisnąć i przytrzymać dowolny przycisk strzałki **Porusz narzędzie**.

- **Strzałki przesunięcia** (górne) służą do poruszania końcówką narzędzia robota we wskazanym kierunku.
- **Strzałki obrotu** (dolne) służą do zmiany orientacji narzędzia robota we wskazanym kierunku. Punktem obrotu będzie punkt centralny narzędzia (TCP), czyli punkt na końcu ramienia robota, będący punktem charakterystycznym narzędzia robota. Punkt centralny narzędzia (TCP) jest przedstawiany jako mała niebieska kula.

Robot

Jeśli bieżąca pozycja punktu TCP robota zbliży się do płaszczyzny bezpieczeństwa lub wyzwalania albo orientacja narzędzia robota jest w pobliżu najbliższej wartości granicznej orientacji (patrz Płaszczyzny bezpieczeństwaTryby na stronie 160), wyświetlany jest model 3D pobliskiej wartości limitu granicy. Gdy robot wykonuje program, wizualizacja limitów granicznych jest wyłączona.
Płaszczyzny bezpieczeństwa są przedstawiane w kolorach żółtym i czarnym z małą strzałką reprezentującą płaszczyznę trybu normalnego, wskazującą tę stronę płaszczyzny, po której dozwolone jest pozycjonowanie punktu TCP robota. Płaszczyzny wyzwalania są przedstawiane w kolorach niebieskim i zielonym z małą strzałką wskazującą tę stronę płaszczyzny, po której aktywne są wartości graniczne trybu **normalnego** (patrz 3.2.5. Tryby bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 148). Limit graniczny orientacji narzędzia jest wizualizowany przez sferyczny stożek oraz wektor określający bieżącą orientację narzędzia robota. Wnętrze stożka odpowiada polu dopuszczalnemu dla orientacji narzędzia (wektora).
Gdy punkt TCP robota nie znajduje się już w pobliżu limitu, reprezentacja 3D znika. Jeśli punkt TCP narusza lub jest bardzo blisko granicy limitu, wizualizacja tego limitu zmienia kolor na czerwony.

Funkcja

W obszarze **Funkcja** można zdefiniować sposób sterowania ramieniem robota w odniesieniu do funkcji **Widok**, **Podstawa** lub **Narzędzie**. Aby uzyskać najlepsze poczucie kontroli nad ramieniem robota, można wybrać funkcję **Widok** i za pomocą **strzałek obrotu** zmienić kąt wyświetlania obrazu 3D w taki sposób, aby dopasować go do swojego punktu widzenia rzeczywistego ramienia robota.

Aktywny TCP

W polu **Robot**, w obszarze **Aktywny TCP** wyświetlana jest nazwa aktualnie aktywnego punktu centralnego narzędzia (TCP).

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Pozycja domowa	Przycisk **Pozycja początkowa** otwiera ekran **Przesuń robota do pozycji**, na którym można przytrzymać przycisk **Automatycznie** (patrz Przesuń robota do na stronie 179), aby przesunąć robota do pozycji wcześniej zdefiniowanej w sekcji Instalacja (patrz Definiowanie pozycji początkowej na stronie 323). Ustawienie domyślne przycisku Pozycja początkowa pozwala przywrócić ramię robota do pozycji pionowej (patrz 3.5.9. Pozycja domowa na stronie 322).
Ruch swobodny	Przycisk ekranowy **Ruch swobodny** pozwala przeciągnąć ramię robota do żądanej pozycji/postawy.
Wyrównaj	Przycisk **Wyrównaj** pozwala wyrównać oś Z aktywnego punktu TCP względem wybranej funkcji.
Pozycja narzędzia	W polach tekstowych wyświetlane są pełne wartości współrzędnych tego punktu TCP względem wybranej funkcji. Możesz skonfigurować kilka nazwanych TCP (patrz). Można również dotknąć przycisku **Edytuj postawę**, aby uzyskać dostęp do ekranu **Edytor postawy**.
Pozycja przegubu	Pole **Joint Position** umożliwia bezpośrednie sterowanie poszczególnymi stawami. Każdy przegub porusza się w domyślnym zakresie limitu przegubów od $-360°$ do $+360°$, wskazywanym na poziomym pasku. Po osiągnięciu limitu nie można przesunąć przegubu dalej. Przeguby można skonfigurować w zakresie pozycji różniącym się od zakresu domyślnego (patrz Limity przegubów na stronie 152). Nowy zakres jest wskazywany za pomocą czerwonej strefy na pasku poziomym.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przykład

OSTRZEŻENIE

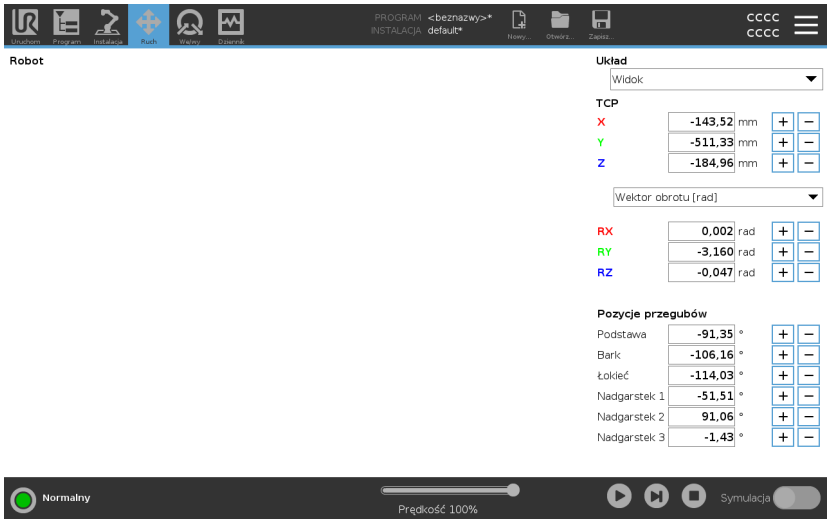
1. W zakładce **Setup** , jeśli ustawienie grawitacji (patrz) jest nieprawidłowe lub ramię robota przenosi duże obciążenie, ramię robota może zacząć się poruszać (opadać) po naciśnięciu zakładki **Freedrive** . W tym przypadku wystarczy ponownie zwolnić przycisk **Ruch swobodny**.
2. Należy używać prawidłowych ustawień instalacji (np. kąt mocowania robota, masa obciążenia oraz przesunięcie środka ciężkości obciążenia). Pliki instalacji powinny być zapisywane i ładowane z programem.
3. Ustawienia obciążenia oraz mocowania robota muszą być ustawione prawidłowo przed naciśnięciem przycisku **Ruch swobodny**. Jeśli te ustawienia nie są prawidłowe, ramię robota poruszy się po aktywacji **Freedrive**.
4. Funkcja **Freedrive** może być używana tylko w instalacjach, w których pozwala na to ocena ryzyka. Narzędzia i przeszkody nie mogą mieć ostrych krawędzi ani wprowadzać punktów zgniecenia. Cały personel musi pozostawać poza zasięgiem ramienia robota.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.6.1. Ekran edytora postawy

Opis

Po przejściu na ekran **Edytor postawy** można dokładnie wyznaczyć docelowe położenia przegubów lub docelową postawę (pozycję i orientację) punktu TCP. Uwaga: ten ekran służy do pracy w trybie **offline** i nie umożliwia bezpośredniego sterowania ramieniem robota.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Robot

Obraz 3D pokazuje aktualną pozycję ramienia robota. **Cień** pokazuje pozycję docelową ramienia robota, którą sterują wartości podane ekranie. Naciskaj ikony lupy, aby powiększyć/pomniejszyć lub przeciągnij palcem, aby zmienić widok.
Jeśli określona pozycja docelowa punktu TCP robota znajduje się w pobliżu płaszczyzny bezpieczeństwa lub płaszczyzny wyzwalania, lub orientacja narzędzia robota znajduje się w pobliżu granicy orientacji narzędzia (patrz Płaszczyzny bezpieczeństwaTryby na stronie 160), wyświetlona zostanie trójwymiarowa reprezentacja przybliżonego limitu granicy. Płaszczyzny bezpieczeństwa są przedstawiane w kolorach żółtym i czarnym z małą strzałką reprezentującą płaszczyznę trybu normalnego, wskazującą tę stronę płaszczyzny, po której dozwolone jest pozycjonowanie punktu TCP robota. Płaszczyzny wyzwalania są przedstawiane w kolorach niebieskim i zielonym z małą strzałką wskazującą tę stronę płaszczyzny, po której aktywne są wartości graniczne trybu **normalnego** (patrz 3.2.5. Tryby bezpieczeństwa oprogramowania na stronie 148). Limit graniczny orientacji narzędzia jest wizualizowany przez sferyczny stożek oraz wektor określający bieżącą orientację narzędzia robota. Wnętrze stożka odpowiada polu dopuszczalnemu dla orientacji narzędzia (wektora). Kiedy punkt TCP robota docelowego nie jest już w pobliżu limitu, model 3D nie jest już wyświetlany. Jeśli docelowy punkt TCP narusza lub bardzo zbliża się do limitu granicznego, wizualizacja tego limitu zmienia kolor na czerwony.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Pozycja narzędzia i funkcji

Wyświetlane są wartości aktywnych punktów TCP i współrzędnych wybranej funkcji. Współrzędne **X**, **Y**, **Z** określają pozycję narzędzia. Współrzędne **RX**, **RY**, **RZ** określają orientację. Więcej informacji na temat konfigurowania kilku nazwanych punktów TCP znajduje się w części 3.5.1. Konfiguracja TCP na stronie 302.
Menu rozwijane nad polami **RX**, **RY** i **RZ** pozwala wybrać typ przedstawienia orientacji:

- **Wektor obrotu** `[rad]` Orientacja jest podana jako *wektor obrotu*. Długość osi to kąt obrotu podany w radianach, a sam wektor określa oś, dookoła której dokonuje się obrót. To ustawienie jest domyślne.
- **Wektor rotacji** `[]` Orientacja jest podana jako *wektor rotacji*, gdzie długość wektora jest kątem do obrócenia w stopniach.
- **RPY** `[rad]` *Rolka*, *skok* i *kąt odchylenia* (*RPY*), gdzie kąty są wyrażone w radianach. Macierz obrotów RPY (obrót X, Y', Z") jest określona przez:
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$
- **RPY** `[°]` *Kąty obrotu*, *skok* i *odchylenie* (*RPY*), gdzie kąty są wyrażone w stopniach.

Można wprowadzić wartości, aby edytować współrzędne. Kliknięcie przycisku **+** lub **-** z prawej strony pola pozwala na dodanie lub odjęcie pewnej wielkości do lub od wartości bieżącej. Możesz też przytrzymać przycisk, aby bezpośrednio zwiększyć/zmniejszyć wartość.

Pozycje przegubów

Indywidualne pozycje przegubów są określane bezpośrednio. Każdy przegub może mieć zakres wartości granicznych od −360° do +360°. Pozycje przegubów można skonfigurować w następujący sposób:

- Dotknąć pozycję przegubu, aby edytować wartości.
- Dotknięcie przycisku **+** lub **-** z prawej strony pola pozwala na dodanie lub odjęcie pewnej wielkości do lub od wartości bieżącej.
- Przytrzymaj przycisk, aby bezpośrednio zwiększyć/zmniejszyć wartość.

Przycisk OK

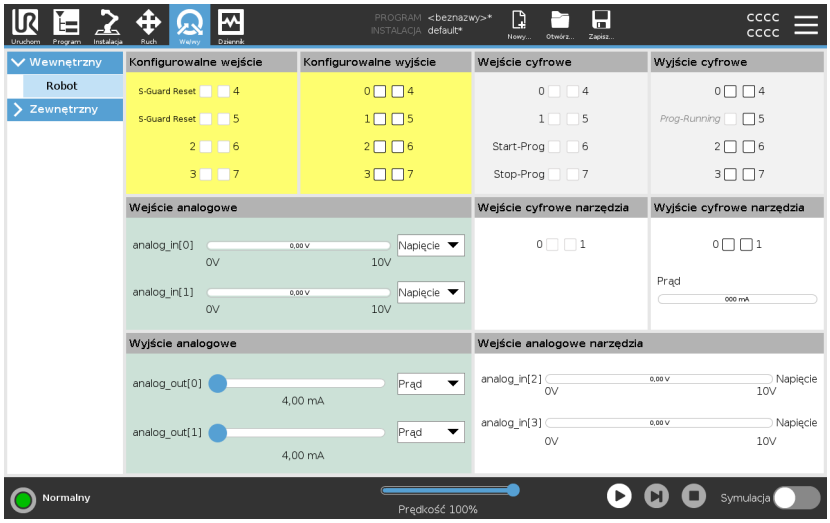
Jeśli aktywujesz ten ekran z ekranu **Move** (patrz), dotknij przycisku **OK** , aby powrócić do ekranu **Move** . Ramię robota przesuwa się do określonego punktu docelowego. Jeśli ostatnią wyznaczoną wartością jest współrzędna narzędzia, ramię robota przesunie się do pozycji docelowej ruchem typu **RuchL**, jeśli natomiast ostatnią wyznaczoną wartością jest pozycja przegubu, będzie to ruch typu **RuchJ**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Przycisk Anuluj Kliknięcie przycisku **Anuluj** powoduje wyjście z ekranu z odrzuceniem wszystkich zmian.

3.7. Karta we/wy

Opis Na tym ekranie można zawsze monitorować i ustawiać aktywne sygnały wejściowe i wyjściowe skrzynki sterowniczej robota.
Ekran wyświetla bieżący stan wejść/wyjść, także podczas wykonywania programu. Jeśli podczas wykonywania programu cokolwiek zostanie zmienione, program zostanie zatrzymany.
W momencie zatrzymania programu wszystkie sygnały wyjścia zachowają swój stan. Ekran jest aktualizowany z częstotliwością zaledwie 10 Hz, tak więc bardzo szybki sygnał może nie być wyświetlany prawidłowo.
Konfigurowalne sygnały we/wy można zarezerwować dla specjalnych ustawień bezpieczeństwa zdefiniowanych w sekcji konfiguracji we/wy bezpieczeństwa instalacji (patrz 3.2.7. We/wy bezpieczeństwa na stronie 154). Sygnały zarezerwowane będą miały nazwę funkcji bezpieczeństwa, zamiast nazwy domyślnej lub zdefiniowanej przez użytkownika.
Konfigurowalne wyjścia zarezerwowane dla ustawień bezpieczeństwa są nieprzełączalne i zawsze będą wyświetlane wyłącznie jako diody.



Napięcie W obszarze Wyjście narzędzia opcję Napięcie można skonfigurować tylko wtedy, gdy wyjściem narzędzia steruje użytkownik. Wybranie URCap powoduje cofnięcie dostępu do akcji Napięcie.

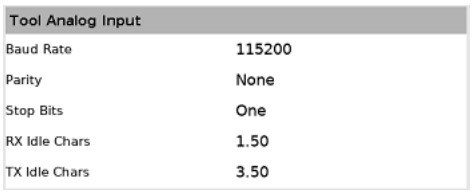
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ustawienia w domenie analogowej

Wyjścia i wejścia analogowe można ustawić albo jako prądowe [4-20 mA], albo napięciowe [0-10 V]. Kiedy program zostanie zapisany, to ustawienia te zostaną zapamiętane do ewentualnych późniejszych ponownych uruchomień sterownika robota. Wybranie URCap w obszarze Wyjście narzędzia powoduje cofnięcie dostępu do ustawień domeny dla analogowych wejść narzędzia.

Interfejs narzędzia komunikacji

Po włączeniu **Interfejsu narzędzia komunikacji (TCI)** wejście analogowe narzędzia staje się niedostępne. Na ekranie **We/wy** pole **Wejście narzędzia** zmienia się jak na poniższej ilustracji.

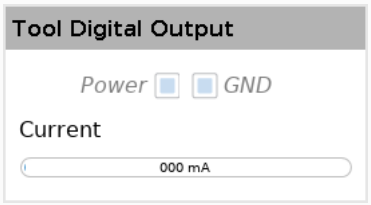


INFORMACJA

Po włączeniu **dwustykowego obwodu zasilania** wyjścia cyfrowe narzędzia należy nazwać w następujący sposób:

- tool_out[0] (zasilanie)
- tool_out[1] (GND)

Pole **Wyjście narzędzia** pokazano na poniższej ilustracji.



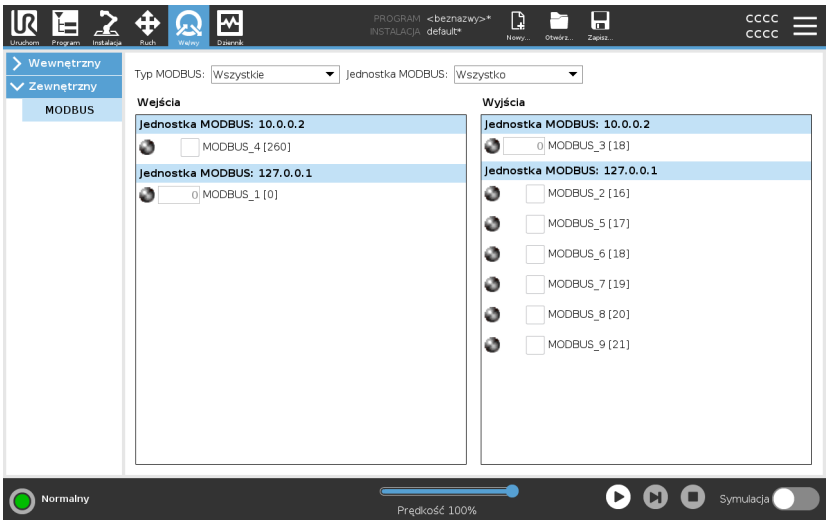
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.7.1. MODBUS

Opis

Na poniższym zrzucie ekranu pokazano sygnały we/wy klienta MODBUS ustawione podczas instalacji.
Za pomocą menu rozwijanych w górnej części ekranu można zmieniać wyświetlaną treść na podstawie typu sygnału i jednostki MODBUS, jeśli skonfigurowano więcej niż jedną.

Każdy sygnał na listach zawiera informacje o stanie połączeń, wartości, nazwie i adresie sygnału.
Sygnały wyjściowe można przełączać, jeśli pozwala na to stan połączenia i opcje wybrane na karcie we/wy. Patrz 3.7. Karta we/wy na stronie 360

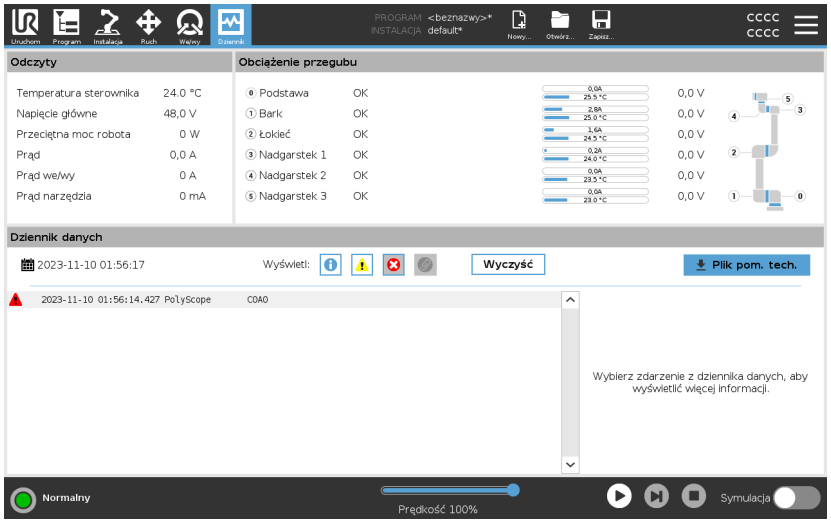


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.8. Karta rejestru

Opis

Karta **Rejestr** wyświetla informacje o ramieniu robota i skrzynce sterowniczej.



Odczyty i obciążenie przegubu

W oknie Odczyty wyświetlane są informacje ze skrzynki sterowniczej. W okienku Obciążenie przegubu wyświetlane są informacje dotyczące poszczególnych przegubów ramienia robota. Dla każdego przegubu wyświetlane są następujące informacje:

- Temperatura
- Załaduj
- Stan
- Napięcie

Rejestr dat

W pierwszej kolumnie wyświetlane są wpisy dziennika, podzielone na kategorie według stopnia ważności. Jeśli z wpisem w dzienniku związany jest raport o błędach, w drugiej kolumnie wyświetlany jest spinacz. W następnych dwóch kolumnach wyświetlana jest godzina nadejścia komunikatu oraz jego źródło. W ostatniej kolumnie znajduje się krótki opis samego komunikatu.
Niektóre komunikaty rejestru służą do przekazywania większej ilości informacji wyświetlanych po prawej stronie po wybraniu odpowiedniej pozycji rejestru.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Stopień ważności komunikatu

Komunikaty można filtrować, wybierając przyciski przełączające, które odpowiadają stopniowi ważności wpisu w dzienniku lub według obecności załącznika. Poniższa tabela przedstawia stopnie ważności komunikatów.

	Zapewnia ogólne informacje, takie jak status programu, zmiany w sterowniku i jego wersji.
	Problemy, które się wystąpiły, ale system był w stanie powrócić do normalnego działania.
	Do naruszenia dochodzi w przypadku przekroczenia limitu bezpieczeństwa. Powoduje to, że robot wykonuje zatrzymanie z klasyfikacją bezpieczeństwa.
	Usterka występuje w przypadku nieodwracalnego błędu w systemie. Powoduje to, że robot wykonuje zatrzymanie z klasyfikacją bezpieczeństwa.

Po wybraniu wpisu dziennika po prawej stronie ekranu wyświetlane są dodatkowe informacje. Wybranie filtra załączników powoduje wyświetlenie jedynie załączników do wpisów lub wyświetlenie wszystkich wpisów.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zapisywanie raportów o błędach

Szczegółowy raport o stanie jest dostępny, gdy w wierszu rejestru zostanie wyświetlona ikona spinacza.

> **INFORMACJA**
> W przypadku wygenerowania nowego raportu najstarszy jest usuwany. Przechowywać można tylko pięć najnowszych raportów.

1. Należy wybrać wiersz rejestru i dotknąć przycisku Zapisz raport, aby zapisać raport na dysku USB.

   Raport można zapisać podczas działania programu.

Można śledzić i eksportować następującą listę błędów:

- Zatrzymanie awaryjne
- Błąd
- Wewnętrzne wyjątki PolyScope
- [1]Zatrzymanie robota
- Nieobsługiwany wyjątek w URCap
- Naruszenie

Wyeksportowany raport zawiera: program użytkownika, dziennik historii, instalację i listę uruchomionych usług.

Plik pomocy technicznej

Plik raportu zawiera informacje pomocne w diagnozowaniu i odtwarzaniu problemów. Plik zawiera zapisy poprzednich awarii robota, jak również bieżące konfiguracje, programy i instalacje robota. Plik raportu można zapisać na zewnętrznym dysku USB. Na ekranie Dziennik dotknij przycisku **Plik pomocy technicznej**, a następnie wykonaj instrukcje wyświetlane na ekranie, aby uzyskać dostęp do tej funkcji.

> **INFORMACJA**
> Proces eksportu może zająć 10 minut, w zależności od szybkości dysku USB i rozmiaru plików pobieranych z systemu plików robota. Raport zapisywany jest jako zwykły plik zip niechroniony hasłem i można go edytować przed wysłaniem do pomocy technicznej.

[1]Zatrzymanie robota było wcześniej zwane „Zatrzymaniem ochronnym” robotów Universal Robots.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

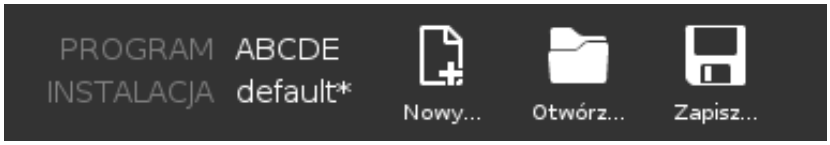
3.9. Menedżer programów i instalacji

Opis

Menadżer programów i instalacji zawiera trzy ikony umożliwiające tworzenie, ładowanie oraz konfigurowanie programów i instalacji:

- **Nowy...**
- **Otwórz...**
- **Zapisz...**

W polu Ścieżka pliku wyświetlana jest nazwa aktualnie załadowanego programu oraz typ instalacji.
Ścieżka pliku zmienia się po utworzeniu lub załadowaniu nowego programu lub instalacji.
Użytkownik może mieć kilka plików instalacji dla robota. Utworzone programy używają aktywnej instalacji i będą ją automatycznie ładować.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

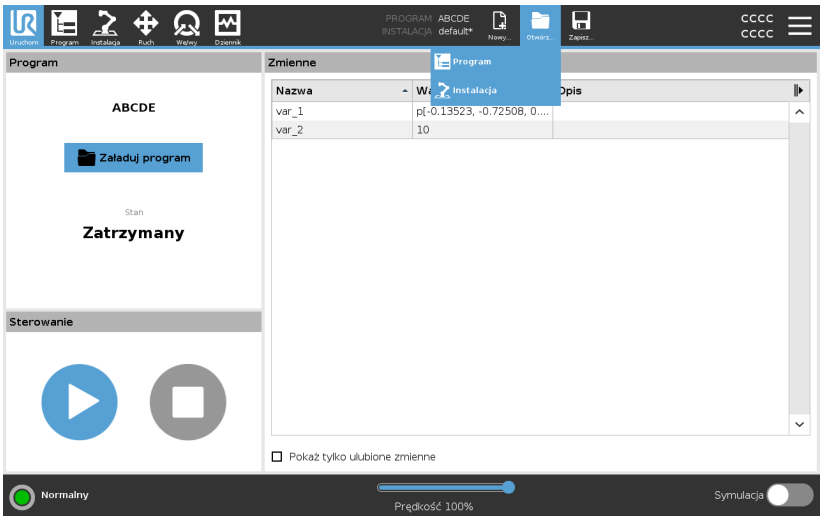
Otwórz... Umożliwia załadowanie programu i/lub instalacji.

Otwieranie programu

1. W menedżerze programów i instalacji dotknąć przycisku **Otwórz** i wybrać opcję Program.
2. Na ekranie Załaduj program wybrać istniejący program i dotknąć przycisku Otwórz.
3. W ścieżce pliku sprawdzić, czy wyświetlana jest nazwa żądanego programu.

Otwieranie instalacji.

1. W menedżerze programów i instalacji dotknąć przycisku **Otwórz** i wybrać opcję Instalacja.
2. Na ekranie Załaduj instalację robota wybrać istniejącą instalację i dotknąć przycisku Otwórz.
3. W polu Konfiguracja bezpieczeństwa wybrać Zastosuj i uruchom ponownie, aby ponownie uruchomić robota.
4. Wybrać opcję Ustaw instalację, aby wybrać instalację dla bieżącego programu.
5. W ścieżce pliku sprawdzić, czy wyświetlana jest nazwa żądanej instalacji.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Nowy...

Umożliwia utworzenie nowego programu i/lub instalacji.

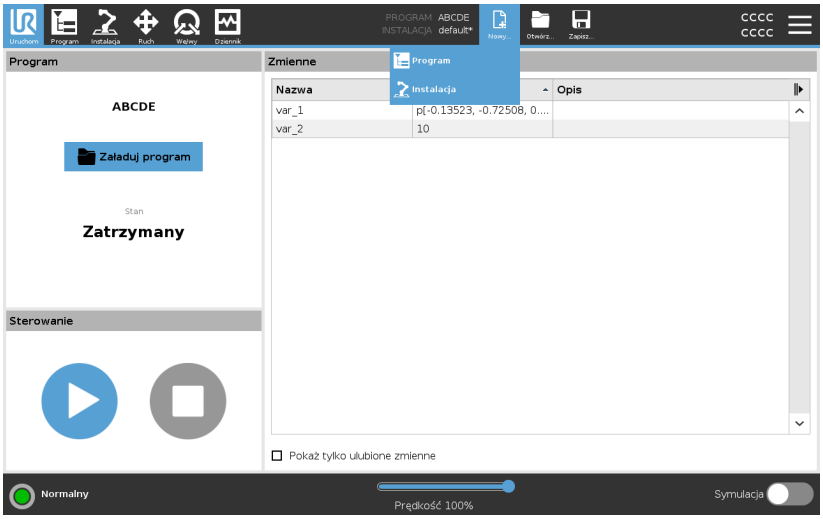
Tworzenie nowego programu

1. W menedżerze programów i instalacji dotknąć przycisku **Nowy** i wybrać opcję Program.
2. Na ekranie Program skonfigurować nowy program zgodnie z potrzebami.
3. W menedżerze programów i instalacji dotknąć przycisku **Zapisz** i wybrać opcję Zapisz wszystko lub Zapisz program jako.
4. Na ekranie Zapisz program jako wprowadzić nazwę pliku i dotknąć przycisku Zapisz.
5. W ścieżce pliku sprawdzić, czy wyświetlana jest nazwa nowego programu.

Tworzenie nowej instalacji

Instalację należy zapisać do użytku po wyłączeniu robota.

1. W menedżerze programów i instalacji dotknąć przycisku **Nowy** i wybrać opcję Instalacja.
2. Dotknąć przycisku Potwierdź konfigurację bezpieczeństwa.
3. Na ekranie Instalacja skonfigurować nową instalację zgodnie z potrzebami.
4. W menedżerze programów i instalacji dotknąć przycisku **Zapisz** i wybrać opcję Zapisz instalację jako.
5. Na ekranie Zapisz instalację robota wprowadzić nazwę pliku i dotknąć przycisku Zapisz.
6. Wybrać opcję Ustaw instalację, aby wybrać instalację dla bieżącego programu.
7. W ścieżce pliku sprawdzić, czy wyświetlana jest nazwa nowej instalacji.

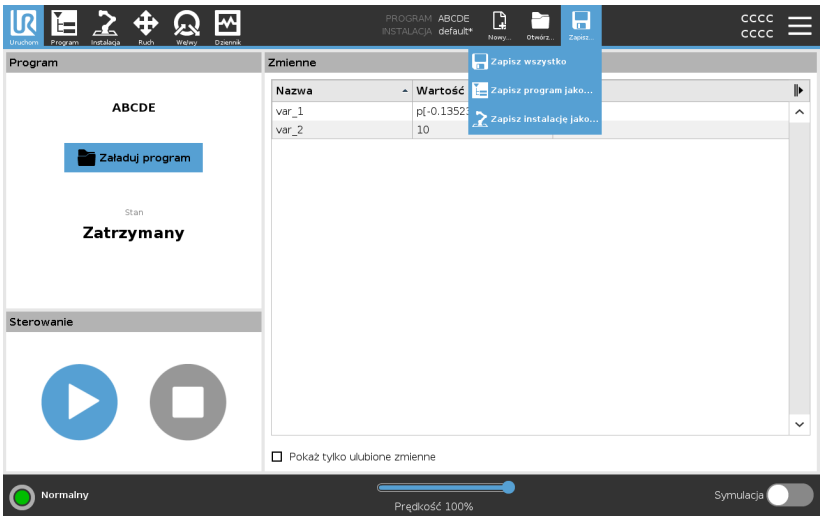


Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zapisz...

Polecenie **Zapisz...** ma trzy opcje. W zależności od załadowanego/utworzonego programu/instalacji, dostępne są następujące opcje:

- **Zapisz wszystko** – służy do natychmiastowego zapisania bieżącego programu i instalacji bez monitu systemowego o zapisanie w innej lokalizacji lub pod inną nazwą. W przypadku braku zmian w programie lub instalacji, przycisk Zapisz wszystko... nie jest aktywny.
- **Zapisz program jako** – umożliwia zmianę nazwy i lokalizacji nowego programu. Bieżąca instalacja jest również zapisywana pod istniejącą nazwą i w bieżącej lokalizacji.
- **Zapisz instalację jako** – umożliwia zmianę nazwy i lokalizacji nowej instalacji. Bieżący program jest zapisywany pod istniejącą nazwą i w bieżącej lokalizacji.



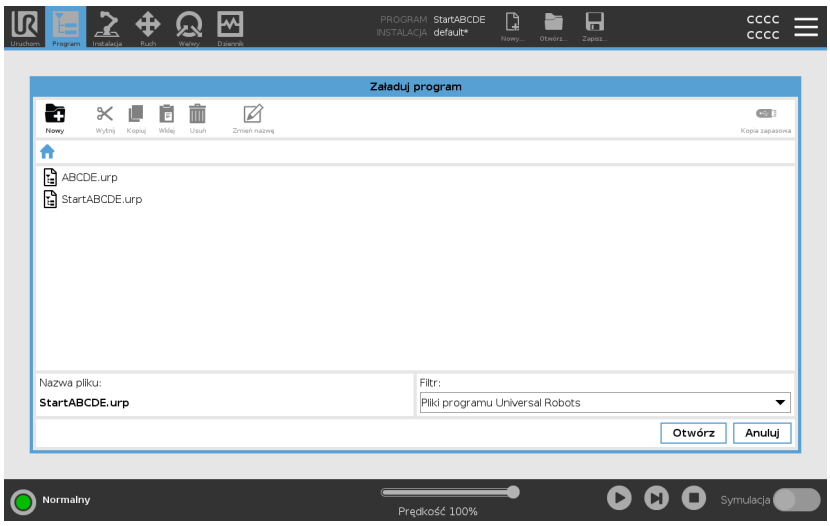
Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.9.1. Menedżer plików

Opis

Ten rysunek przedstawia ekran ładowania zawierający następujące przyciski:

- Ścieżka do stron nadrzędnych
  Ścieżka do stron nadrzędnych pokazuje listę katalogów prowadzącą do aktualnej lokalizacji. Po wybraniu nazwy katalogu ze ścieżki lokalizacja zmienia się na wybrany katalog i wyświetla go w obszarze wyboru plików.
- Obszar wyboru plików
  Należy dotknąć nazwy pliku, aby go otworzyć. Wybór katalogów następuje poprzez naciśnięcie i przytrzymanie ich nazwy przez pół sekundy.
- Filtr plików
  Można określić typy wyświetlanych plików. Po wybraniu opcji Pliki kopii zapasowej w tym obszarze wyświetlanych jest ostatnich 10 zapisanych wersji programów, przy czym rozszerzenie „.old0” to wersja najnowsza, a „old9” – najstarsza.
- Nazwa pliku
  Tutaj pokazany jest wybrany plik. Podczas zapisywania pliku należy użyć pola tekstowego w celu ręcznego wprowadzenia jego nazwy.
- Przyciski działań
  Pasek działań zawiera szereg przycisków umożliwiających zarządzanie plikami.



Działanie Kopia zapasowa z prawej strony paska działań umożliwia utworzenie kopii zapasowej aktualnie zaznaczonych plików i katalogów w danej lokalizacji i na karcie pamięci USB. Działanie Kopia zapasowa jest dostępne tylko po podłączeniu nośnika zewnętrznego do portu USB.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.10. Menu Hamburger

Opis

Menu hamburgerowe zawiera ustawienia ogólne interfejsu PolyScope, w tym ustawienia hasła, systemu i zabezpieczeń.

3.10.1. Informacje o

Opis

Opcja Informacje umożliwia dostęp do różnych typów danych dotyczących robota i ich wyświetlanie. Możesz wyświetlić dane ogólne, wersję i dane prawne robota.

Aby wyświetlić dane dotyczące robota

1. Dotknij menu **Hamburger** w nagłówku.
2. Wybierz polecenie **Informacje**.
3. Dotknij opcji **Ogólne**, aby uzyskać dostęp do wersji oprogramowania, ustawień sieciowych i numeru seryjnego robota.

   W przypadku innych typów danych można:

   - Aby wyświetlić bardziej szczegółowe dane dotyczące wersji oprogramowania robota, należy dotknąć opcji **Wersja**.
   - Dotknąć opcji **Zapisy prawne**, aby wyświetlić dane dotyczące licencji na oprogramowanie robota.
4. Dotknąć opcji **Zamknij**, aby powrócić do bieżącego ekranu.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Pomoc

Opis

Można uzyskać dostęp do pomocy online dotyczącej interfejsu PolyScope, ramienia robota, skrzynki sterowniczej i innych dokumentów, które mogą być pomocne. Dostęp do pomocy można uzyskać za pomocą kodu QR lub wpisując w przeglądarce następujący adres URL: help.universal-robots.com.

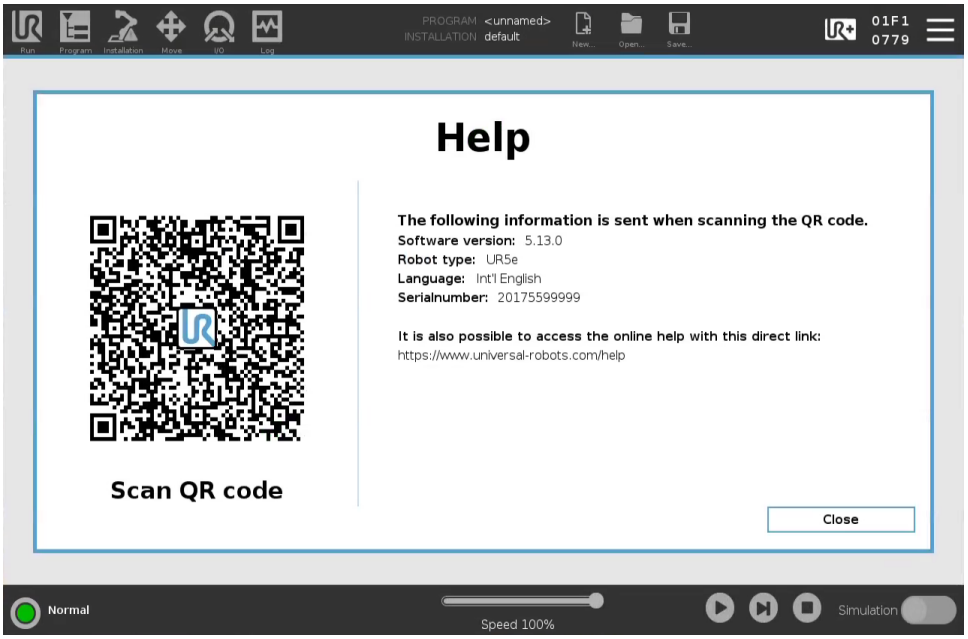
Można znaleźć następującą dokumentację:

- Opis sprzętu ramienia robota
- Opis sprzętu skrzynki sterowniczej
- Podręcznik oprogramowania PolyScope
- Podręcznik serwisowy
- Podręcznik skryptów
- Wykaz kodów błędów

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby znaleźć kod QR i adres URL

1. W prawym górnym rogu interfejsu PolyScope dotknij przycisku Hamburger .
2. W menu rozwijanym dotknij opcji .
3. Teraz możesz zeskanować kod QR, aby uzyskać dostęp do strony help.universal-robots.com.



INFORMACJA

Po zeskanowaniu kodu QR wraz z nim zostaną wysłane następujące informacje, których można użyć w analityce klienta w firmie Universal Robots:

- Zainstalowana wersja oprogramowania PolyScope
- Typ i rozmiar robota
- Język interfejsu Polyscope
- Numer seryjny ramienia robota

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.10.2. Ustawienia

Aby spersonalizować ustawienia interfejsu PolyScope

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W menu bocznym po lewej stronie wybrać pozycję do dostosowania. W przypadku ustawienia hasła trybu pracy opcja **System** w menu bocznym jest dostępna tylko dla programisty.
3. W prawym dolnym rogu dotknąć przycisku **Zastosuj i uruchom**, aby zastosować zmiany.
4. W lewym dolnym rogu dotknąć przycisku **Wyjdź**, aby zamknąć ekran Ustawienia bez zapisywania zmian.

Preferencje

Opis

Preferencje zawierają najbardziej podstawowe ustawienia i prawdopodobnie będą konfigurowane tylko raz przy pierwszym uruchomieniu.

Języki

Opis

Można zmienić język interfejsu PolyScope oraz jednostki miary (metryczne lub imperialne).

Ekran uruchom

Opis

Suwak szybkości jest umieszczony u podstawy karty Uruchom i pozwala operatorowi zmieniać szybkość wykonywania programu.

Aby ukryć suwak szybkości

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Preferencje wybrać pozycję **Ekran uruchom**.
3. Zaznaczyć pole wyboru, aby wyświetlić lub ukryć **suwak szybkości**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Czas

Opis

Można uzyskać dostęp i/lub dostosować bieżącą godzinę i datę wyświetlaną w interfejsie PolyScope.

Czas

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Preferencje wybrać pozycję **Czas**.
3. Sprawdzić i/lub odpowiednio dostosować ustawienia **Czas** i/lub **Data**.
4. Dotknąć przycisku **Zastosuj i uruchom ponownie**, aby zastosować zmiany.

Data i godzina są wyświetlane na karcie Rejestr (patrz Rejestr dat na stronie 363) w obszarze **Rejestr dat**.

Hasło

Opis

Hasło zawiera zarządzanie hasłami i hasło administratora.

Ustawienia hasła

Ustawianie hasła

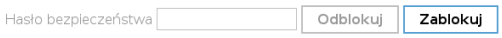
Należy ustawić hasło, aby odblokować wszystkie ustawienia bezpieczeństwa tworzące konfigurację bezpieczeństwa użytkownika. W razie braku hasła bezpieczeństwa użytkownik zostanie poproszony o jego ustawienie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby ustawić hasło

1. W prawym rogu górnego obszaru interfejsu PolyScope nacisnąć menu **Hamburger** i wybrać opcję **Ustawienia**.
2. W niebieskim menu po lewej stronie ekranu nacisnąć przycisk **Hasło** i wybrać opcję **Bezpieczeństwo**.
3. W polu **Nowe hasło** wpisać hasło.
4. Następnie w polu **Potwierdź nowe hasło** wpisać to samo hasło i nacisnąć przycisk **Zastosuj**.
5. W lewej dolnej części niebieskiego menu nacisnąć przycisk **Wyjdź**, aby powrócić do poprzedniego ekranu.

Można nacisnąć kartę **Blokuj**, aby ponownie zablokować wszystkie ustawienia bezpieczeństwa lub przejść do ekranu poza menu Bezpieczeństwo.



Hasło administratora

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

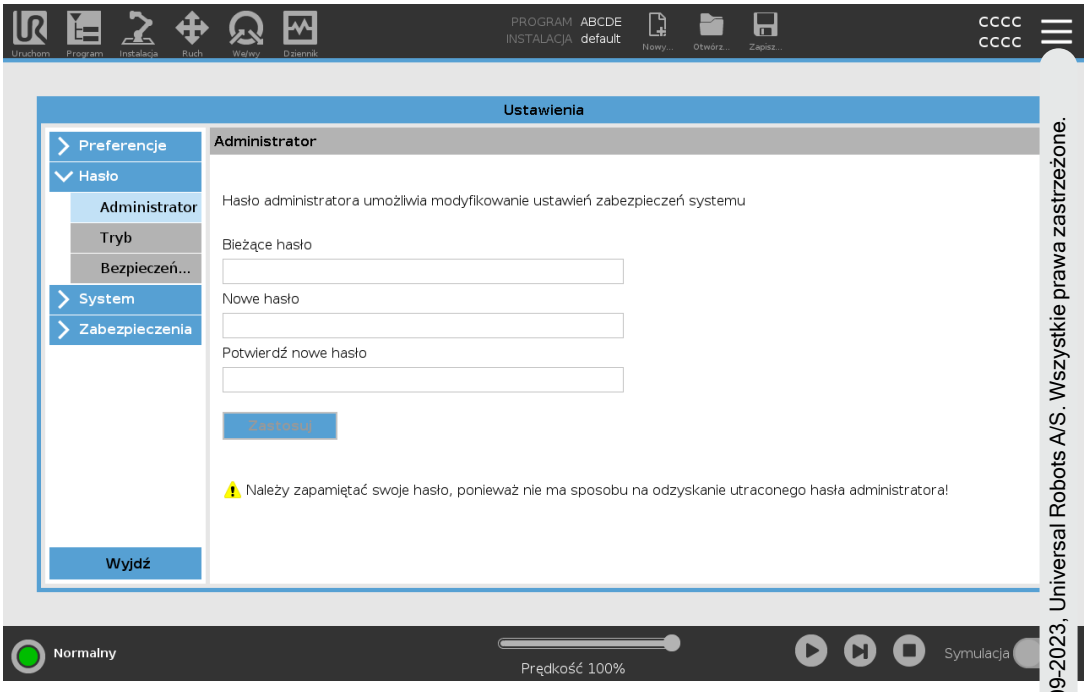
Opis

Aby zmienić konfigurację zabezpieczeń systemu, z dostępem do sieci włącznie, użyj hasła administratora.
Hasło administratora jest równe hasłu używanemu dla konta użytkownika root w systemie Linux działającym na robocie, które może być potrzebne w niektórych przypadkach użycia sieci, takich jak SSH lub SFTP.

OSTRZEŻENIE

Utraconego hasła administratora nie można odzyskać.

- Należy podjąć odpowiednie kroki, aby zapobiec utracie hasła administratora.



Aby ustawić hasło administratora

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze **Hasło** dotknij opcji **Administrator**.
3. W obszarze **Bieżące hasło** wpisać hasło domyślne: **easybot**.
4. W obszarze **Nowe hasło** utworzyć nowe hasło.

   Utworzenie silnego, tajnego hasła zapewnia najlepsze zabezpieczenie systemu.
5. W obszarze **Potwierdź nowe hasło** powtórzyć nowe hasło.
6. Dotknąć przycisku **Zastosuj**, aby potwierdzić zmianę hasła.

Bezpieczeństwo

Hasło bezpieczeństwa zapobiega nieautoryzowanym modyfikacjom ustawień bezpieczeństwa.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Hasło trybu operacyjnego

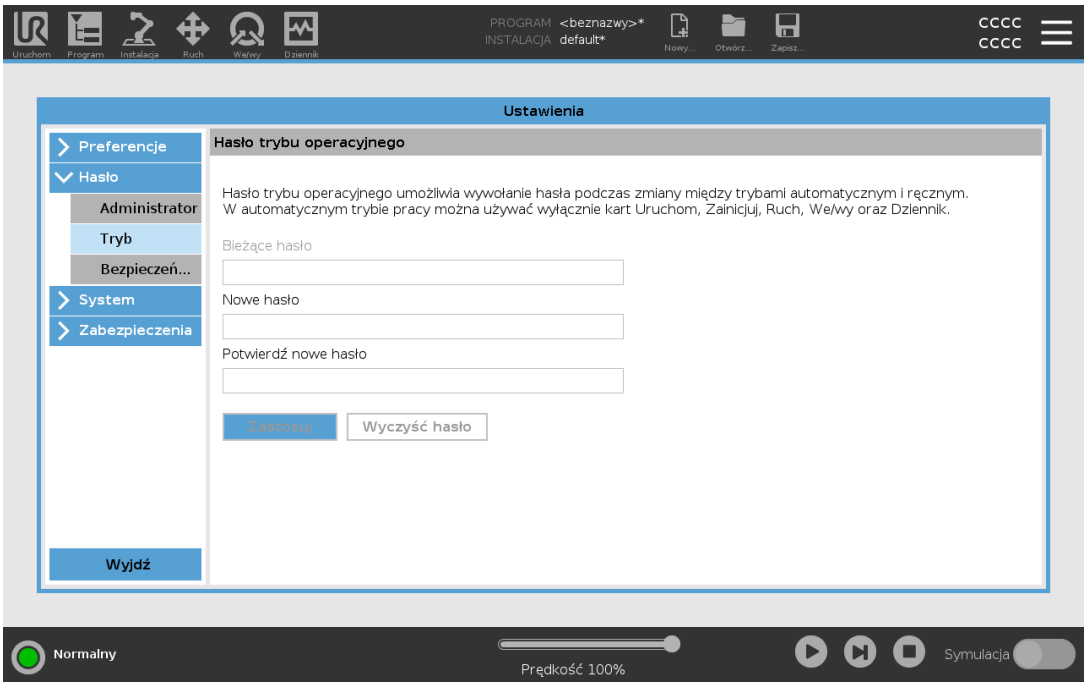
Opis

Hasło trybu operacyjnego lub hasło trybu tworzy dwie różne role użytkownika w interfejsie PolyScope:

- Ręczny
- Automatyczny

Po ustawieniu hasła trybu programy oraz instalacje można tworzyć i edytować tylko w trybie ręcznym. Tryb automatyczny umożliwia operatorowi ładowanie tylko gotowych programów (więcej informacji na temat trybów – patrz 3.1.9. Wybór trybu pracy na stronie 139). Po ustawieniu hasła w nagłówku pojawi się nowa ikona trybu.

Przełączanie trybów operacyjnych z ręcznego na automatyczny i z automatycznego na ręczny powoduje, że interfejs PolyScope wyświetla monit o podanie nowego hasła.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby ustawić hasło trybu

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze **Hasło** dotknij opcji **Tryb**.
3. W obszarze **Nowe hasło** utworzyć nowe hasło.

   Utworzenie silnego, tajnego hasła zapewnia najlepsze zabezpieczenie systemu.
4. W obszarze **Potwierdź nowe hasło** powtórzyć nowe hasło.
5. Dotknąć przycisku **Zastosuj**, aby potwierdzić zmianę hasła.

System

Opis

Ustawienia systemowe kontrolują między innymi tworzenie kopii zapasowych systemu, pliki URcap i ustawienia sieci.

Kopia zapasowa systemu

Opis

INFORMACJA

Podczas operacji tworzenia kopii zapasowej i przywracania ustawień należy użyć jednego z gniazd USB w skrzynce sterowniczej (CB). Gniazdo USB w skrzynce sterowniczej gwarantuje stabilniejszą pracę, a tworzenie kopii zapasowej zajmuje mniej czasu.

INFORMACJA

W razie przywracania systemu za pomocą nowej karty SD należy dopasować numer seryjny w obrazie nowej karty SD podczas uruchamiania interfejsu Polyscope. Niedopasowanie numeru seryjnego może skutkować niewykonaniem procesu przywracania. Wyświetlany jest błąd przywracania systemu, ponieważ nie można znaleźć pasującego numeru seryjnego.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Kopia zapasowa i przywracanie ustawień	Można zapisać kompletną kopię systemu w pamięci USB i użyć jej w celu przywrócenia ustawień systemu do poprzedniego stanu. Może to być konieczne w razie usterki dysku twardego lub przypadkowego usunięcia danych.
Aby wykonać kopię zapasową systemu	1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**. 2. W obszarze System dotknąć opcji **Kopia zapasowa/przywracanie**. 3. Wybrać lokalizację zapisu kopii zapasowej i nacisnąć przycisk **Kopia zapasowa**. 4. Dotknąć przycisku **OK**, aby uruchomić system ponownie.
Aby przywrócić system	1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**. 2. W obszarze System dotknąć opcji **Kopia zapasowa/przywracanie**. 3. Wybrać plik z kopią zapasową i nacisnąć przycisk **Przywróć**. 4. Dotknąć przycisku **OK**, aby potwierdzić.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Rejestracja robota i plik licencyjny

Opis	Rejestracja robota oraz pobranie i zainstalowanie pliku licencyjnego jest procesem niezbędnym, ponieważ plik ten będzie zawierał wszystkie dostępne licencje oprogramowania.
Aktywacja zdalnego protokołu TCP i ścieżki narzędzia URCap drogą sieciową	Możliwe jest aktywowanie zdalnego protokołu TCP i ścieżki narzędzia URCap bezpośrednio ze strony www.universal-robots.com/activate. Jest to możliwe wyłącznie w przypadku pliku URCap zdalnego punktu TCP i ścieżki narzędzia. Jeśli planujesz uzyskać dodatkowe licencje za pośrednictwem portalu myUR, najpierw aktywuj plik URCap Zdalny TCP i Ścieżka narzędzia.

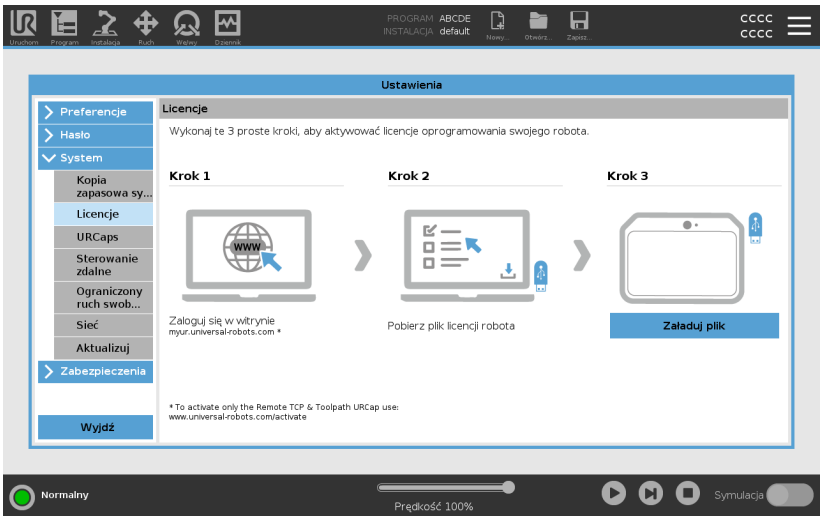
Aktywuj licencje na oprogramowanie za pośrednictwem portalu MyUR

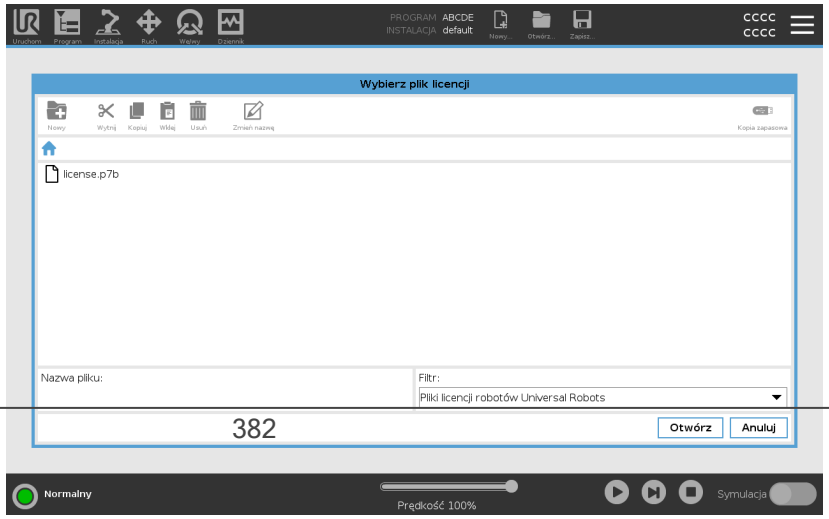
INFORMACJA

Jeśli użytkownik posiada więcej niż jedną aktywną licencję, w pobranym pliku licencyjnym zawarte będą wszystkie licencje.

Jeśli nie zarejestrowano jeszcze robota, należy przejść pod adres URL, wykonać krok 1 widoczny na ekranie i przystąpić do rejestracji.

1. Pobrać plik licencyjny na swój komputer.
2. Skopiować plik licencji do pamięci USB i podłączyć ją do sterownika uczenia.
3. Na ekranie Ustawienia w kroku 3 dotknąć przycisku **Załaduj plik**, aby otworzyć ekran **Wybrać plik licencyjny**.
4. Wybrać z listy pamięć USB, której zawartość ma być wyświetlona i przejść do pliku licencji.
5. Wybrać plik **licencyjny.p7b** i dotknąć przycisku **Otwórz**, aby potwierdzić rejestrację robota.
6. Dotknąć przycisku **Wyjdź** w lewym dolnym rogu.





Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Dezaktywacja licencji na oprogramowanie

- Jeśli robot zmienia właściciela, wymagany jest nowy plik licencyjny. W takim przypadku stary plik musi zostać dezaktywowany.
- Jeśli zakupiono nową licencję na oprogramowanie dla robota, należy dezaktywować i ponownie aktywować plik licencyjny, aby dodać nową licencję.

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony **menu Hamburger** i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W menu po lewej stronie dotknąć opcji **System** i wybrać pozycję **Rejestracja robota**.
3. W prawym dolnym rogu ekranu Ustawienia dotknąć przycisku **Dezaktywacja**.
4. Patrz Aktywuj licencje na oprogramowanie za pośrednictwem portalu MyUR on the previous page

URCaps

Opis

Zarządzanie URCaps
Można zarządzać istniejącym **URCaps** lub zainstalować nowy w robocie.

Aby zarządzać plikami URCap

1. W górnym obszarze ekranu nacisnąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze System wybrać opcję **URCaps**.
3. Dotknąć przycisku **+**, wybrać plik **.urcap**, a następnie nacisnąć przycisk **Otwórz**.
4. Aby przejść do instalacji wybranego URCap, należy nacisnąć przycisk **Uruchom ponownie**. Po tym kroku URCaps zostaje zainstalowany i jest gotowy do użycia.
5. Aby usunąć zainstalowany URCaps, należy wybrać go z listy Aktywne URCaps, nacisnąć przycisk **-**, a następnie nacisnąć przycisk **Uruchom ponownie**, aby zastosować zmiany.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aktywne URCap

Szczegółowe informacje o nowym URCap widnieją w polu **Aktywne URCaps**.
Ikona stanu wskazuje stan URCap, zgodnie z poniższą listą:

- URCap: ok: – URCap jest zainstalowany i działa prawidłowo.
- URCap: błąd – URCap jest zainstalowany, ale nie można go uruchomić. Skontaktuj się z deweloperem URCap.
- URCap: wymagane ponowne uruchomienie – URCap został zainstalowany i wymagane jest ponowne uruchomienie.

Przykład

Komunikaty o błędach i informacje o URCap są wyświetlane w polu **Informacje o URCap**. W zależności od typu wykrytych błędów wyświetlane są różne komunikaty o błędach.

Sterowanie zdalne

Opis

Robotem można sterować lokalnie (za pomocą sterownika uczenia) lub zdalnie (sterowanie zewnętrzne).
Zdalne sterowanie umożliwia sterowanie robotami za pomocą zewnętrznych źródeł, takich jak gniazda kontrolerów, wejścia/wyjścia oraz serwer tablicy przyrządów.
Można go używać do wysyłania prostych poleceń do interfejsu PolyScope, takich jak uruchamianie lub ładowanie programów, a także wysyłania poleceń URscript bezpośrednio do kontrolera.

PRZESTROGA

Aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania, robot może działać w trybie „Sterowanie zdalne” lub „Sterowanie lokalne”.
W trybie „Sterowanie lokalne” wszystkie polecenia wysłane do sterownika ze źródła zewnętrznego zostają odrzucone, jeśli robot jest sterowany ręcznie.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby włączyć sterowanie zdalne

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze System wybrać opcję **Sterowanie zdalne**.
3. Dotknąć przycisku **Włącz**, aby udostępnić funkcję Sterowanie zdalne. Interfejs PolyScope pozostaje aktywny. Włączenie opcji Sterowanie zdalne nie powoduje natychmiastowego włączenia funkcji. Pozwala na zmianę z trybu Sterowanie lokalne na tryb Sterowanie zdalne.
4. W menu profilu wybrać polecenie **Sterowanie zdalne**, aby zmienić ustawienia interfejsu PolyScope. Można powrócić do trybu Sterowanie lokalne, włączając go z powrotem w menu profilu.

INFORMACJA

- Chociaż zdalne sterowanie ogranicza Twoje działania w PolyScope, nadal możesz monitorować stan robota.
- Gdy robot zostanie wyłączony z aktywnym trybem Sterowanie zdalne, ponowne włączenie robota powoduje aktywację tego samego trybu.

Wymagania dotyczące ustawień

Sterowanie robotem za pośrednictwem sieci i wejść cyfrowych jest domyślnie ograniczone.

- Włączenie i wybranie funkcji Pilot usuwa to ograniczenie.
- Aby umożliwić całkowicie zdalne sterowanie wykonywanymi programami i skryptami, należy włączyć sterowanie zdalne przez włączenie profilu Sterowanie lokalne (sterowanie PolyScope) robota.
- Aby uzyskać dostęp do trybu zdalnego i lokalnego w profilu, należy włączyć funkcję Sterowanie zdalne w menu Ustawienia.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sterowanie lokalne nie umożliwia

- Wysyłanie do robota poleceń włączenia zasilania i zwolnienia hamulca za pośrednictwem sieci
- Odbieranie i wykonywanie programów robota oraz instalacji wysłanych do robta za pośrednictwem sieci
- Automatyczne uruchamianie programów przy rozruchu, sterowane za pomocą wejść cyfrowych
- Automatyczne zwalnianie hamulca przy rozruchu, sterowane za pomocą wejść cyfrowych
- Uruchamianie programów sterowane za pomocą wejść cyfrowych

Sterowanie zdalne nie umożliwia

- Przesuwanie robota z poziomu karty Ruch
- Uruchamianie za pomocą sterownika uczenia
- Ładowanie programów i instalacji za pomocą sterownika uczenia
- Ruch swobodny

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Sieć

Opis

Można skonfigurować połączenie robota z siecią, wybierając jedną z trzech dostępnych metod sieciowych:

- DHCP
- Adres statyczny
- Sieć wyłączona (jeśli nie ma potrzeby podłączania robota do sieci)

W zależności od wybranej metody sieciowej należy skonfigurować ustawienia sieci:

- Adres IP
- Maska podsieci
- Brama domyślna
- Preferowany serwer DNS
- Alternatywny serwer DNS

Aktualizuj

Opis

Można instalować aktualizacje przy użyciu pamięci USB, aby oprogramowanie robota było zawsze aktualne.

Aby zaktualizować oprogramowanie

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć ikony menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze System dotknąć opcji **Aktualizuj**.
3. Włożyć nośnik pamięci USB i dotknąć pozycji **Wyszukaj**, aby wyświetlić odpowiednie pliki aktualizacji.
4. Na liście prawidłowych plików aktualizacji wybrać żądaną wersję i dotknąć przycisku **Aktualizuj**, aby ją zainstalować.

OSTRZEŻENIE

Po każdej aktualizacji oprogramowania należy zawsze sprawdzać programy. Aktualizacja może wprowadzić zmiany w ich trajektoriach.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Zabezpieczenia

Opis

Hasło domyślne administratora sterownika ramienia robota Universal Robots to „easybot”. Jest to ustawienie fabryczne, skonfigurowane na wszystkich nowych robotach.

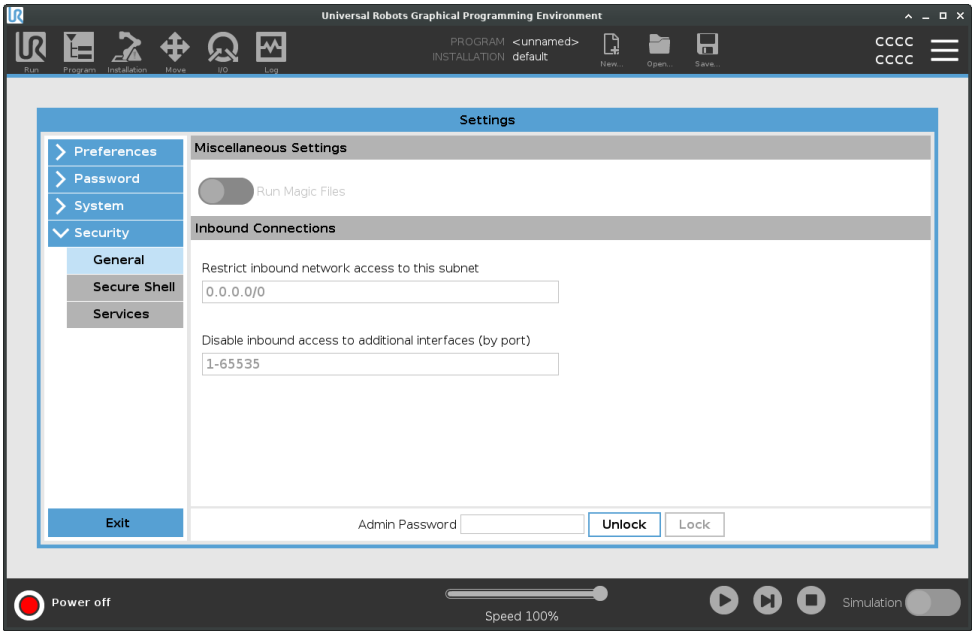
> **OSTRZEŻENIE**
>
> Zmiana tego domyślnego hasła administratora na własne hasło jest niezwykle ważna, aby zapewnić bezpieczeństwo cybernetyczne robota.

Od aktualizacji interfejsu PolyScope 5.14 wszystkie ustawienia zabezpieczeń są domyślnie ustawione na restrykcyjne (wyłączone lub zablokowane). (Dotyczy to tylko nowych robotów i nowo utworzonych kart SD. W przeciwnym razie zapoznaj się z podręcznikiem „Bezpieczna konfiguracja cobotów UR”).
Jeśli którekolwiek z ustawień trzeba włączyć dla Twojej aplikacji, można je z łatwością włączyć na ekranie Zabezpieczenia.

Ogólne

Opis

W sekcji Ogólne ustawień zabezpieczeń można włączyć magiczne pliki i skonfigurować połączenia przychodzące.
Plik magiczny to skrypt na dysku USB, wykonywany po włożeniu dysku do systemu. Ta funkcja jest domyślnie wyłączona, aby zapewnić, że pliki magiczne nie będą nieświadomie wykonywane w interfejsie PolyScope.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Pliki magiczne

Pliki magiczne mają nieograniczone uprawnienia do wprowadzania zmian w systemie, dlatego też muszą być traktowane jako nakładające odpowiedzialność za zabezpieczenia.

Aby włączyć pliki magiczne w interfejsie PolyScope

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybrać opcję **Ogólne**.
3. Wprowadzić hasło administratora.
4. Włączyć funkcję **Uruchamiaj pliki magiczne**.

Ogranicz połączenia przychodzące

Dostęp do sieci ustawiony na 0.0.0.0/0 ma ustawienie bezpieczeństwa, aby zapewnić, że nie jest możliwy dostęp do podsieci w interfejsie PolyScope.

OSTRZEŻENIE

Pliki URCap mogą w celu działania wymagać, aby określone interfejsy sieciowe były otwarte.

- Jeśli którykolwiek z plików URCap wymaga otwarcia określonych interfejsów sieciowych (portów lub usług), należy skonsultować się z odpowiednimi dostawcami.

Konfigurowanie połączeń przychodzących

Użyć opcji **Ogranicz dostęp przychodzący do sieci do określonej podsieci**, aby odrzucać połączenia sieciowe pochodzące z adresu IP spoza wskazanej podsieci.
Na przykład:

- Użyć ciągu 192.168.1.0/24, aby zezwalać na dostęp jedynie z hostów mających adresy z zakresu 192.168.1.0-192.168.1.255.
- Użyj adresu 192.168.1.96, aby umożliwić dostęp przychodzący z tylko tego hosta.

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybrać opcję **Ogólne**.
3. Wprowadzić hasło administratora.
4. Wprowadzić ograniczenia podsieci w obszarze **Ogranicz dostęp przychodzący do określonej podsieci**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Wyłącz dostęp przychodzący

Użyć opcji **Wyłącz dostęp przychodzący do dodatkowych interfejsów (według portów)**, aby odrzucać wszystkie połączenia przychodzące do wyznaczonych portów.

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybrać opcję **Ogólne**.
3. Wprowadzić hasło administratora.
4. W obszarze **Wyłącz dostęp przychodzący do dodatkowych interfejsów (wg portów)** wprowadź interfejsy, które mają być zamknięte.

Aby uniknąć blokowania portów, pole należy pozostawić puste. Każda włączona usługa Usługi na stronie 392 będzie miała pierwszeństwo przed blokowaniem portów. Nawet jeśli port jest zablokowany w ogólnych ustawieniach zabezpieczeń, zostanie otwarty przez włączoną usługę.

Przykład

- Można zablokować wszystkie porty
  - Użyć ciągu 1-65535, aby blokować wszystkie porty.
- Można zablokować jeden określony port
  - Można użyć numeru portu 564, aby zablokować port 564.
- Można zablokować zakres portów
  - Użyj zakresów, aby zablokować określony zakres portów. 2318-3412, 22, 56-67, aby zablokować określone porty i zakresy portów.

Secure Shell

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

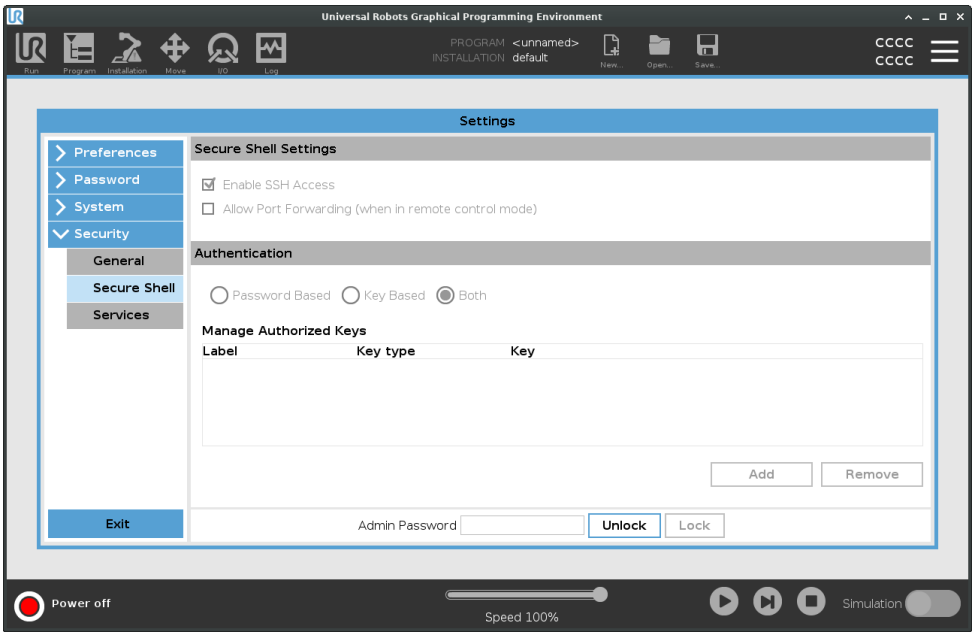
Opis

Protokoły Secure Shell (SSH) zapewniają prywatne (szyfrowane) i uwierzytelnione połączenie z robotem, umożliwiające:

- dostęp do systemu operacyjnego,
- kopiowanie plików,
- tunelowanie interfejsów sieciowych.

INFORMACJA

Protokoły SSH są potężnym narzędziem, jeśli są używane zgodnie z przeznaczeniem. Upewnij się, że wiesz, jak bezpiecznie korzystać z technologii SSH, zanim włączysz ją na swoim robocie.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Aby włączyć dostęp przez SSH

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybrać opcję **Secure Shell**.
3. Wprowadzić hasło administratora.
4. Skonfigurować ustawienia Secure Shell:
   - Zaznaczyć opcję **Włącz dostęp przez SSH**.
   - Włączyć/wyłączyć opcję **Zezwól na przekierowywanie portów (w trybie zdalnego sterowania)**.

     Przekierowywanie portów jest dostępne tylko w trybie zdalnego sterowania.

     Przekierowanie portów jest zalecaną techniką owijania otwartych interfejsów (np. usługi Dashboard) w bezpieczny i zaszyfrowany tunel wymagający uwierzytelnienia.
5. Wybrać typ uwierzytelniania.

Uwierzytelnianie

Każde połączenie SSH wymaga od łączącego się użytkownika uwierzytelnienia podczas ustanawiania połączenia. Można skonfigurować uwierzytelnianie za pomocą hasła i/lub za pomocą wcześniej udostępnionego, autoryzowanego klucza.
Uwierzytelnianie oparte na kluczach opiera się na wcześniej udostępnionych kluczach.

Aby użyć uwierzytelniania

Dostępne klucze są wymienione tutaj wraz z przyciskami służącymi do usuwania wybranego klucza z listy i dodawania nowych kluczy.

1. Dotknąć przycisku **Dodaj**, aby otworzyć okno dialogowe wyboru pliku.
2. Wybrać klucz z pliku.

   Plik jest odczytywany wiersz po wierszu i dodawane są tylko te wiersze, które są niepuste i nie są wskazane jako komentarze (nie zaczynają się od znaku #). Nie jest wykonywana walidacja dodawanych wierszy.
3. Muszą one być zgodne z formatem pliku authorized_keys.

Usługi

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Opis

W obszarze Usługi widnieje lista standardowych usług uruchomionych na robocie. Każdą usługę można włączyć lub wyłączyć.

> **INFORMACJA**
>
> Wszystkie usługi są wyłączone jako zabezpieczenie. Gdy uruchamiasz lub konfigurujesz robota, musisz włączyć odpowiednie usługi.

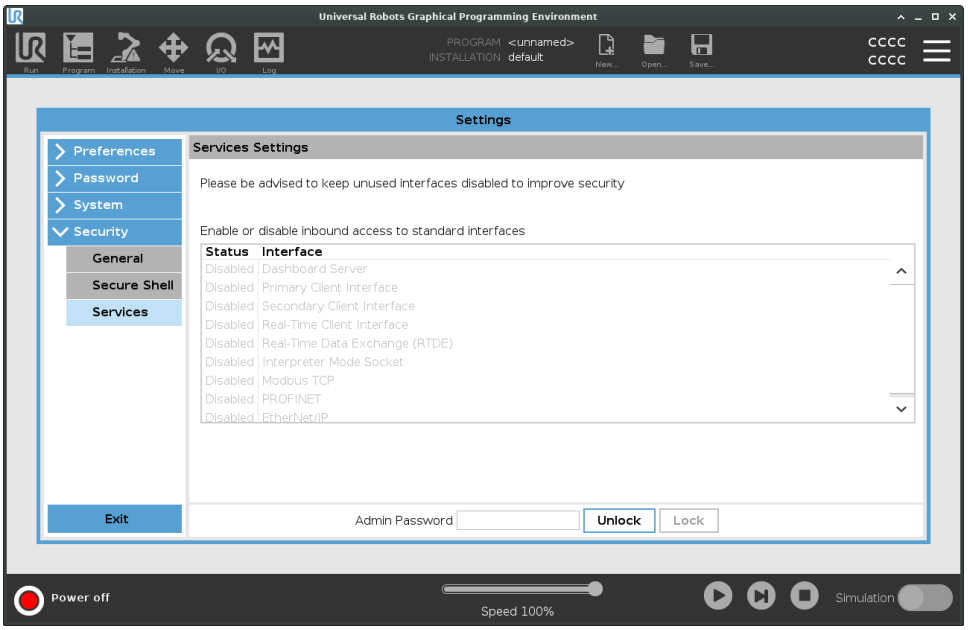
Włączona usługa pozostaje dostępna, nawet jeśli blokowane są porty powiązane z tą usługą. Samo zablokowanie portu nie wystarczy zatem, aby uniemożliwić dostęp do wymienionych na liście usług, jeśli są one włączone.

Włączanie usług

Musisz włączyć odpowiednią usługę dla funkcji, której używasz.

Aby włączyć usługi

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Ustawienia**.
2. W obszarze Zabezpieczenia wybrać opcję **Usługi**.
3. Wprowadzić hasło administratora.
4. Na liście zaznaczyć opcję i dotknąć przycisku **Włącz** albo **Wyłącz**.



Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

3.10.3. Wyłącz robota

Opis

Przycisk **Wyłącz robota** służy do wyłączania zasilania lub ponownego uruchamiania robota.

Aby wyłączyć robota

1. W górnym obszarze ekranu dotknąć menu Hamburger i wybrać polecenie **Wyłącz robota**.
2. Gdy zostanie wyświetlone okno dialogowe wyłączenia robota, dotknąć przycisku **Wyłączenie zasilania**.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

4. Słowniczek

Kategoria zatrzymania 0
Ruch robota jest zatrzymywany przez natychmiastowe odcięcie jego zasilania. Jest to zatrzymanie niekontrolowane, w wyniku którego ruch robota może się odchylić od zaprogramowanego toru, ponieważ każdy przegub jest hamowany tak szybko, jak to możliwe. To zatrzymanie robota jest stosowane, kiedy dojdzie do przekroczenia limitu klasyfikowanego bezpieczeństwa lub w przypadku awarii części systemu sterowania z klasyfikowanym bezpieczeństwem. Więcej informacji **zawiera norma ISO 13850** lub **IEC 60204-1**.

Kategoria zatrzymania 1
Ruch robota jest zatrzymywany przy dostępnym zasilaniu. Zasilanie jest odcinane dopiero wtedy, kiedy robot się zatrzyma. Jest to zatrzymanie kontrolowane, w którym robot będzie podążać wzdłuż zaprogramowanego toru. Zasilanie jest odcinane od razu po zatrzymaniu robota. Więcej informacji **zawiera norma ISO 13850** lub **IEC 60204-1**.

Kategoria zatrzymania 2
Zatrzymanie kontrolowane przy utrzymaniu zasilania robota. System sterowania z klasyfikacją bezpieczeństwa monitoruje, czy robot pozostaje w pozycji zatrzymania. Więcej informacji **zawiera norma IEC 60204-1**.

Kategoria 3
Terminu *kategoria* nie należy mylić z terminem *kategoria zatrzymania*. *Kategoria* dotyczy typu architektury wykorzystanej jako podstawa dla danego *poziomu działania*. Ważną cechą architektury *kategorii 3* jest to, że pojedyncza usterka nie może prowadzić do utraty funkcji bezpieczeństwa. Więcej informacji **zawiera norma ISO 13849-1**.

Poziom działania
Poziom działania (PL, ang. Performance Level) jest poziomem nieciągłym i służy do określania możliwości części bezpieczeństwa w systemach sterowania w zakresie działań bezpieczeństwa w przewidywalnych warunkach. PLd jest drugą najwyższą klasyfikacją niezawodności, co oznacza, że funkcja bezpieczeństwa jest skrajnie wiarygodna. Więcej informacji **zawiera norma ISO 13849-1**.

Pokrycie diagnostyczne (DC)
to miara wydajności narzędzi diagnostycznych zastosowanych w celu osiągnięcia klasyfikowanego poziomu działania. Więcej informacji **zawiera norma ISO 13849-1**.

MTTFd
Średni czas między niebezpiecznymi awariami (ang. mean time to dangerous failure) to wartość oparta na obliczeniach i badaniach, służąca do osiągnięcia klasyfikowanego poziomu działania. Więcej informacji **zawiera norma ISO 13849-1**.

Integrator
Integrator jest podmiotem odpowiedzialnym za projekt ostatecznej instalacji robota. Integrator jest odpowiedzialny za wykonanie ostatecznej oceny ryzyka i musi zapewnić, że ostateczna instalacja spełnia wymagania lokalnego prawa i przepisów.

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Ocenę ryzyka
Jest to ogólny proces identyfikacji ryzyka wszelkiego rodzaju i ograniczenie go do właściwego poziomu. Ocena ryzyka powinna być udokumentowana. Więcej informacji **zawiera norma ISO 12100**.

Współbieżność w zastosowaniu robota
Termin *praca współbieżna* dotyczy współpracy między operatorem a robotem w zastosowaniu robota. Dokładne definicje i opisy można znaleźć w normach ISO 10218-1 oraz ISO 10218-2.

Konfiguracja bezpieczeństwa
Interfejsy i funkcje dotyczące bezpieczeństwa można konfigurować poprzez parametry konfiguracji bezpieczeństwa. Są one definiowane przez interfejs programowy, patrz część II Podręcznik oprogramowania.

4.1. Spis treści

A

About 372
Align 355
Auto 355
Automatic mode 139
Aż odległość 236

B

Base 72, 116, 206
Base feature 329
bezpieczna pozycja początkowa 157
Blending 225, 228, 230, 232
Bracket 51

C

Command 189
comment 254
Cone angle 167

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Cone center 167
Configurable I/O 43
control box 117, 360
Control Box 36, 40, 42, 50, 52, 86, 315
Conveyor Tracking 42, 285
Conveyor Tracking Setup 323
Czas zatrzymania 151

D

direction 240
Direction Vector 242
Disabled 162
Do kontaktu z narzędziem 237
Do we/wy 238
Drzewo programu 182

E

Edit Position 169
Elbow 72, 116
Error 289
Ethernet 52, 340
EtherNet/IP 52, 312, 345
Expression Editor 264

F

Feature 324, 329, 354
Feature menu 274
File Path 366
Folder 255
Footer 122, 178, 197

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Frame 275

Freedrive 32, 139, 276, 310, 331, 355-356

G

General purpose I/O 43

Graphics 192

H

halt 253

Hamburger Menu 125

Header 122

Home 355

I

I/O 40, 43, 124, 154, 312-313, 360

Initialize 119, 125

input signals 155

Instalacja 368

Installation 124, 366

Installation variables 315

J

Joint Limits 152

joint space 203

L

Log 124, 363

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

M

Manual High Speed 126, 142
Manual mode 139
Mini Displayport 51
Moc 151
MODBUS 52, 323, 340, 343, 362
mode
- Automatic 124, 141
- Local 125
- Manual 124, 141
- Remote 125

Modes 160
Motion 275
Mounting bracket 11
Move 124, 139, 189, 202, 207, 359
Move robot to 179
Move Tool 354
MoveJ 332, 359
MoveL 332, 359
MoveP 332

N

New... 124
Niestandardowy 151
Normal 32
Normal mode 149, 167, 193, 358
Normal Plane 162
Normalny 160
Normalny i ograniczony 160
Normalny i ograniczony limit kierunku narzędzia 167
Nowy... 366

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

O

Odległość zatrzymania 151
Ograniczony 160
Ograniczony limit kierunku narzędzia 167
Open... 124
Otwórz... 366
output signals 157

P

Pan angle 167
Parametry mieszania 228
Pęd 151
Play 125, 178, 197
Point 275
Pokaż 160
PolyScope 10, 32, 116-117, 122, 134, 148, 258, 302, 340, 345, 385
popup 251
Pose Editor 355, 357
Position 169
Position range 152
Prędkość narzędzia 152
Prędkość przegubu łokciowego 152
Profinet 345
Profisafe 346
Program 124, 174, 179, 285, 366, 368
Program and Installation Manager 124, 366
program node 182

R

Radius 169

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Recovery 32
Recovery mode 149
Reduced 32
Reduced mode 149, 167, 169
relative waypoint 218
Remote Control 318, 385
Resetowanie zabezpieczenia w trybie automatycznym 156
Resetowanie zabezpieczeń 156
Restrict Elbow 162
risk assessment 11, 14, 22, 28
Robot 168, 354
robot arm 40, 116, 119, 270-271, 275, 315, 353
Robot arm 86
robot cable 54-55
Robot Limits 150
Robot się nie zatrzymuje 157
Robot się rusza 157
Run 124, 174

S

Safety Checksum 125, 147
Safety Configuration 20, 143, 146-147, 149
Safety functions 26-27
Safety I/O 26, 31, 43-44
Safety instructions 63
Safety planes 159, 354, 358
Safety Settings 14, 144, 378
Save... 124, 369
Screen 122
Script manual 11
Service manual 11
set payload 256
Settings 375

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Setup 356
Shoulder 72, 116
Shut Down 394
Siła narzędzia 152
Siła przegubu łokciowego 152
Simple 275
Simulation 125
Skrzynka sterownicza 11
Speed Slider 125, 139
Standardowy limit kierunku narzędzia 167
Step 125
Sterowanie 177
Sterownik uczenia 11
Stop 125
stopped state 119
Success 289
Switch Case construction 264

T

Teach Pendant 36, 50, 86, 117, 122, 148, 276, 384
Templates 285
Test button 276
Tilt angle 167
Tool 168
Tool Center Point 149, 206, 302, 354
Tool Center Position 169
Tool Direction 166-167
Tool feature 329
Tool Flange 116
Tool Position 168-169
Trigger Plane 162
Trigger Reduced Plane 32
Tryb niezredukowany 157

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Tryb ograniczony 155, 157

Tryb ograniczony wyzwalany 160

U

Until 240

Until Tool Contact 235

UR Forums 12

UR+ 12

UR+ Partner Program 12

URCaps 383

Ustawienia fabryczne 150

Usuń 160

V

variable waypoint 221

Variables 174, 180, 194

Voltage 360

W

Wait 242

Waypoint 189, 202, 206-207, 225, 228, 230, 232

Waypoints 135

We/wy narzędzia 55

Wrist 116

Wyłączony 160

Wyłączony limit kierunku narzędzia 167

Wyrażenie Aż 235

Względny punkt trasy 206

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Z

Zapisz... 366

Zatrzymanie awaryjne systemu 155, 157

Zatrzymanie przez zabezpieczenie w trybie automatycznym 156

Zmienna funkcji 206

Zmienny punkt trasy 206

Zmień nazwę 160

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Software Name: PolyScope
Wersja oprogramowania: 5.14
Wersja dokumentu: 20.1.124

Copyright © 2009-2023, Universal Robots A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.