

LABORATORIUM 10

OPERACJE WARUNKOWE I KOMUNIKACJA Z OPERATOREM

Cel zajęć

Sterowanie przebiegiem programu z wykorzystaniem operacji warunkowych i decyzji operatora.

Materiały do przygotowania

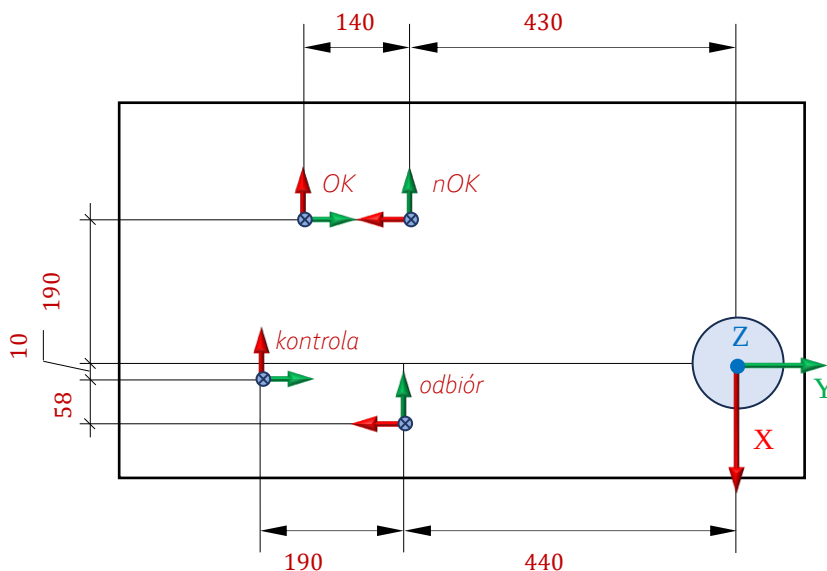
○ *USER MANUAL - UR10E E-SERIES (link na stronie przedmiotu)*

- Punkt 24.11.8. Czekaj.
- Punkt 24.12.2. Jeżeli
- Punkt 24.12.4. Przypisanie (źródło: Operator).
- Punkt 24.12.3. PodProgram.

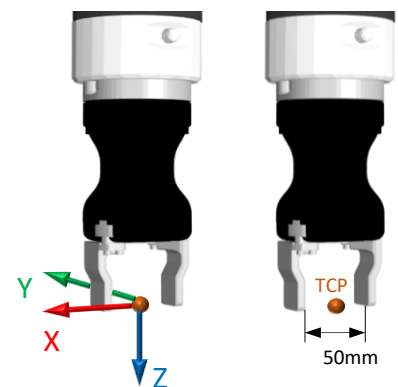
Zadanie robota

Robot obsługuje stanowisko kontroli jakości przedstawione na rys. 1. Układ podstawy robota znajduje się w prawym dolnym narożniku obszaru roboczego, oś Z tego układu jest skierowana w górę, położenie i orientacja układu TCP robota została pokazana na rys. 2.

Zadaniem robota jest pobranie detalu ze stanowiska *odbiór* i przemieszczenie na stanowisko *kontrola*. Kontrolę jakości wykonuje człowiek, zależnie od jej wyniku robot przenosi detal ze stanowiska *kontrola* do pojemnika na detale zgodne (stanowisko *OK*) lub pojemnika na detale wadliwe (stanowisko *nOK*). Po zakończeniu zadania robot wraca nad stanowisko *odbiór*. Położenie i orientacja układu TCP robota dla każdego ze stanowisk przedstawiono na rys. 1, osie Z poszczególnych układów są skierowane w dół.



Rys. 1 Stanowisko robocze



Rys. 2 Układ narzędzia

Przebieg programu

a) Przemieszczenie nad punkt odbioru

Robot przesuwa się do pozycji nad stanowiskiem *odbiór*.

b) Oczekiwanie na detal

Robot czeka nad punktem odbioru na nowy detal do skontrolowania. Informację o obecności detalu przesyła czujnik podłączony do pierwszego wejścia cyfrowego robota.

c) Pobranie detalu

Robot przesuwa się ruchem liniowym w osi **Z** i ustawia *5 mm* nad płaszczyzną XY układu podstawy, chwytając detal i wraca ruchem liniowym do pozycji nad stanowiskiem *odbiór*.

d) Przemieszczenie do stanowiska kontrolera

Robot przemieszcza się nad stanowisko *kontrola*, a następnie przesuwa się ruchem liniowym w osi **Z** ustawiając się *40 mm* nad płaszczyzną XY układu podstawy. Tam zostawia detal do sprawdzenia i wraca do pozycji nad stanowiskiem *kontrola*.

e) Ocena detalu

Robot wyświetla okno z pytaniem: „*Czy detal przeszedł pomyślnie kontrolę?*” i czeka na odpowiedź operatora. Wynik kontroli zostaje przypisany do zmiennej (np. *ocena*).

f) Odbiór skontrolowanego detalu

Po kontroli robot pobiera detal ze stanowiska i ruchem liniowym wraca do pozycji nad stanowiskiem *kontrola*.

g) Decyzja

- jeśli detal pozytywnie przeszedł kontrolę, robot realizuje krok h),
- jeśli detal nie przeszedł kontroli, realizuje krok i).

h) Odłożenie detalu zgodnego

Robot przemieszcza się nad pojemnik na detale zgodne (stanowisko *OK*) i ruchem liniowym w osi **Z** ustawia się *100 mm* nad płaszczyzną XY układu podstawy. Następnie upuszcza detal i wraca do pozycji nad stanowiskiem *OK*.

i) Odłożenie detalu wadliwego

Robot przemieszcza się nad pojemnik na detale wadliwe (stanowisko *nOK*) i ruchem liniowym w osi **Z** ustawia się *100 mm* nad płaszczyzną XY układu podstawy. Następnie upuszcza detal i wraca do pozycji nad pojemnikiem (stanowisko *nOK*).

Uwaga: jeżeli rodzaj ruchu nie został określony, robot powinien poruszać się ruchem J.

Ćwiczenia część 1. (do wykonania przed zajęciami)

1. Przeanalizuj zadanie robota i zastanów się jaką orientację chwytaka manipulatora należy ustawić biorąc po uwagę, że układy współrzędnych: *odbiór*, *kontrola*, *OK* i *nOK* przedstawiają orientację układu narzędzia.
2. Zastanów się nad wyborem węzłów programu do realizacji etapów:
 - oczekiwanie na detal,
 - ocena detalu,
 - decyzja.
3. Przemyśl strukturę programu biorąc pod uwagę, że program robota powinien zostać napisany z wykorzystaniem podprogramów. W postaci podprogramów należy zrealizować etapy: c), d), f), h), i).

Ćwiczenia część 2. (do wykonania na zajęciach)

1. Napisz program działający zgodnie z przedstawionym scenariuszem. Przyjmij, że pozycje: *odbiór*, *kontrola*, *ok* i *nok* znajdują *200 mm* nad płaszczyzną XY układu podstawy robota.

LITERATURA

- USER MANUAL - UR10E E-SERIES – <https://www.universal-robots.com/download/manuals-e-series/user/ur10e/510/user-manual-ur10e-e-series-sw-510-polish-pl/>
- Przykłady programowania robotów UR – <https://academy.universal-robots.com/pl/filmy-samouczki/>