

Koło Naukowe

Komputerowej Integracji i Automatykacji Produkcji – CIM



Temat projektu:

**Eksperyment naukowy - modernizacja stanowiska typu fantom do nauki programowania robotów przemysłowych przez studentów PW**

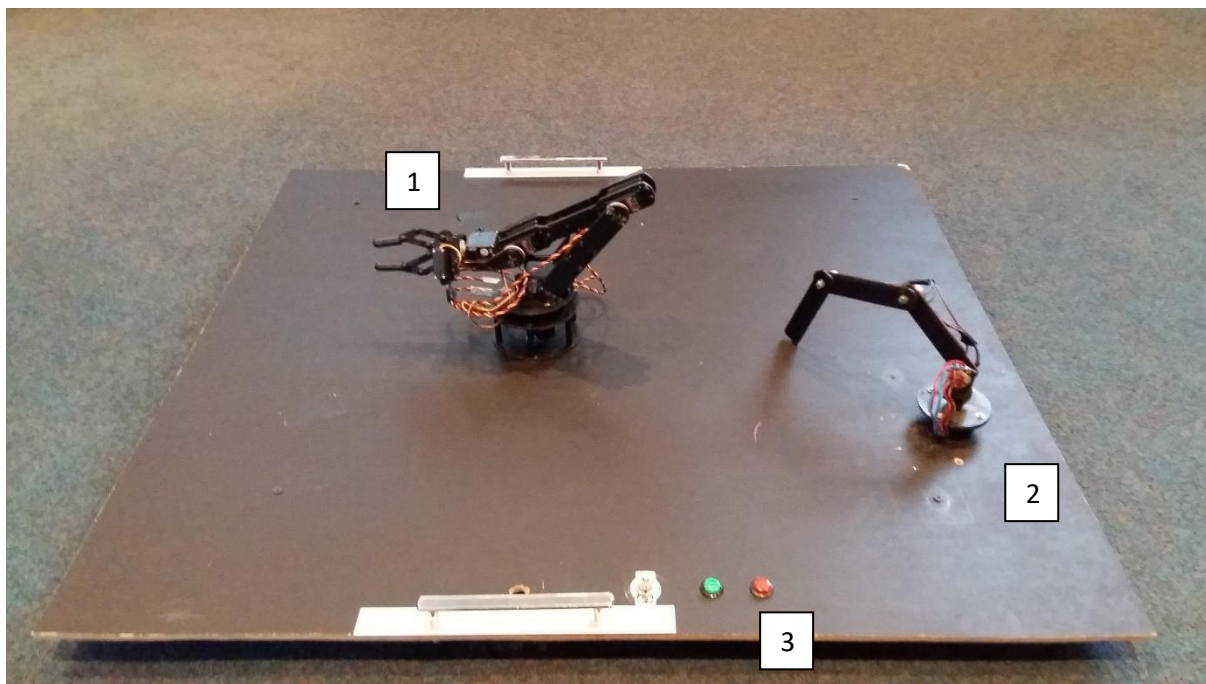
Projekt zgłoszony do Małej Puli na Projekty Naukowe 2019

## Opis projektu

Urządzenie będące przedmiotem niniejszego projektu to stanowisko dydaktyczne z dziedziny robotyki, służące do nauczania programowania robotów on-line. Programowanie on-line odbywa się na włączonym robocie, zamontowanym w miejscu swojego przeznaczenia (np. na linii produkcyjnej), kolejne pozycje robota osiąga się na bieżąco (ręcznie: operator „naciąga” ramię czy przez uczenie: pozycje osiąga się sterując kolejnymi przegubami z pulpitu) i zapisuje ich sekwencje w pamięci układu sterowania.

Dla dużych i ciężkich robotów programowanie ręczne można ułatwić przez zastosowanie tzw. fantoma, tj. wiernej kopii robota, ale w pomniejszonej skali, gdzie zamiast napędów przegubów umieszcza się urządzenia pomiarowe, pozwalające odczytać pozycję przegubu. Nazywa się to wtedy programowaniem ciągłym. Poruszanie fantomem skutkuje dokładnym odwzorowaniem jego ruchów przez zasadniczego robota. Układ sterowania pozwala zapisywać konkretne pozycje i odtwarzać je przy wykonywaniu programu.

Omawiane stanowisko przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Stanowisko do nauczania programowania robotów. 1 – programowany robot, 2 – fantom, 3 – pulpit sterowniczy.

Stanowisko służy do programowania ciągłego robotów, tj. z wykorzystaniem fantoma. Sam robot jest oparty na kinematyce antropomorficznej, napędzany serwomechanizmami modelarskimi, sterowany układem mikrokontrolerowym programowanym na komputerze. Jest to stara konstrukcja wykorzystywana do wielu naszych projektów. Fantom składa się z ramion wydrukowanych przez nas na drukarce 3D, czujniki pozycji to potencjometry. Całość sterowana jest przez układ komputer.

Zakres koniecznych prac w projekcie:

- a) Sterownik serwonapędów jest przestarzały i czasem nie daje się połączyć z komputerem
- b) W serwomechanizmach wyrobiły się elementy mechaniczne (tryby, łożyska), w części z nich sprzężenie zwrotne jest zakłócone, więc napęd nie osiąga wymaganej pozycji.
- c) Część elementów tworzących ramiona jest popękana.

Dlatego chcemy zbudować ramię od nowa – ramiona zostaną wydrukowane na drukarce 3D, wstawimy nowe serwomechanizmy, dołączymy nowy sterownik serw, mogący współpracować z Raspberry Pi. Rozszerzymy stanowisko o posiadany przez nasze koło panel dotykowy.

Koszt materiałów na zbudowanie ramienia jest pięciokrotnie niższy niż koszt nowego, gotowego robota.

Stąd wnioskujemy o zakup serwomechanizmów (z aluminiowymi trybami i łożyskowaniem, dla wyższej dokładności pozycjonowania i trwałości), sterownika do silników (mogącego łatwo komunikować się z Raspberry Pi), mikrokomputer Raspberry Pi, na elementy mechaniczne: chwytaka (przez wymogi wytrzymałościowe bardziej opłaca się kupić gotowy niż drukować), łożysk, elementy elektryczne: potencjometry, przyciski pomocnicze do panelu sterowania oraz elementów złącznych.

## Wartość naukowo-dydaktyczna

Projekt w fazie realizacji pozwoli zaangażowanym weń członkom koła na poszerzenie wiedzy nt. robotyki, automatyki, układów sterowania, elektroniki, programowania. Po ukończeniu stanowisko zostanie włączone w stan laboratorium robotów mobilnych i przemysłowych, gdzie będzie

wspomagało studentów w nabywaniu praktycznych umiejętności programowania robotów. Ponadto projekt zostanie gościnnie zaprezentowany na seminarium naukowym Zakładu Automatykacji i Obróbki Skrawaniem na Wydziale Inżynierii Produkcji.

## Innowacyjność

Stanowisko ma charakter dydaktyczny, uczy więc po pierwsze poprawnego podejścia przy programowaniu potrzebnego w praktyce (kwestie optymalizacji ruchu, unikania kolizji itp.), po drugie pokazuje rozwiązania istniejące w przemyśle. Innowacyjność projektu można rozpatrywać w skali Wydziału – żadne laboratorium nie ma stanowiska do nauczania robotów przez pokazywanie.

## Potencjał rozwojowy

Stanowisko chcemy rozszerzyć o metodę programowania przez uczenie, tj. wpisywanie z panelu dotykowego pozycji, które mają osiągać przeguby. Wymaga to opracowania tzw. zagadnienia odwrotnego kinematyki, co jest złożoną operacją matematyczną – jest to dodatkowa wartość naukowa. W dalszej perspektywie planujemy dołączenie modułu ręcznej manipulacji osiami.

## Liczba beneficjentów

W budowę stanowiska zaangażowanych jest 6 osób – członków koła. Po włączeniu w stan laboratorium liczba beneficjentów będzie wynosiła ok 80 rocznie (studentów kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Inżynierii Produkcji). W przyszłości kolejni członkowie koła będą się angażować w rozwijanie tego projektu.

## Medialność

Stanowisko będzie wykorzystywane w celach promocyjnych – tak koła, jak i wydziału (Drzwi otwarte, inauguracje, imprezy okolicznościowe). Poprzednia wersja stanowiska (z jeszcze działającym ramieniem robota) wzbudzała duże zainteresowanie podczas pokazu na ostatnim Pikniku Naukowym.