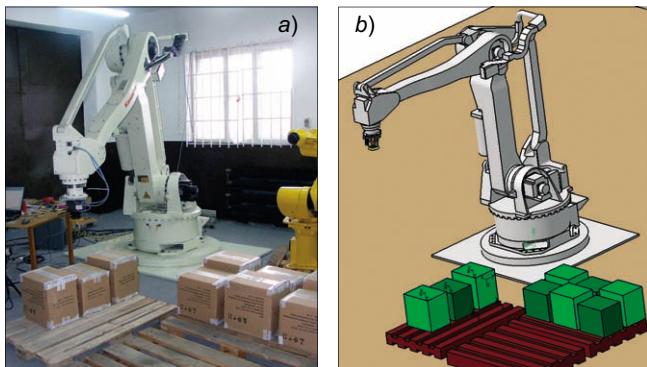


Programowanie w systemie Delmia robotów przemysłowych do paletyzacji i spawania

ADAM SŁOTA, ANDRZEJ KONICKI, KRZYSZTOF KRUPA, PIOTR DOKTOR*

Stanowisko paletyzacji

Głównym elementem stanowiska jest 4-osiowy robot Kawasaki ZD130S, wyposażony w chwytak ze ssawką, przeznaczony do wykonywania paletyzacji. Model robota został zbudowany na podstawie dokumentacji [2], ponieważ w bibliotece systemu Delmia V5R19 jest on niedostępny. Model chwytaka zbudowano z uwzględnieniem skracania się ssawki przy chwytaniu pudełek. Na stanowisku rozłożono trzy palety z odpowiednio ułożonymi dziewięcioma pudełkami kartonowymi (cztery z nich są niższe). Widok stanowiska paletyzacji oraz jego wirtualnego modelu przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Stanowisko paletyzacji: a) widok, b) model wirtualny

Zadania dla robota definiowane są za pomocą *tagów*, które określają wymaganą pozycję i orientację końcówki roboczej robota. Dostępne sposoby wstawiania *tagów* oraz narzędzia do ich modyfikacji pozwalają swobodnie definiować elementy zadań robota.

Po zdefiniowaniu wymaganej kolejności ruchów końcówki roboczej zadanie uzupełniono o operacje pomocnicze, takie jak: uchwycenie i upuszczenie przedmiotu, oczekiwanie na sygnał wejściowy i ustawienie sygnału wyjściowego. Dla zdefiniowanych zadań ruchu przeprowadzono symulację działania robota, w trakcie której wykryto kolizję wynikającą ze zmieniającego się układu przenoszonych pudełek.

Dodatkowe możliwości weryfikacji poprawności zdefiniowanych zadań to: ocena przestrzeni roboczej, sprawdzenie osiągalności punktów trajektorii oraz automatyczne ustawienie robota, tak aby zdefiniowane zadanie było możliwe do realizacji.

Po uzyskaniu poprawnego działania stanowiska wygenerowano program sterujący, przesłano go do kontrolera robota na stanowisku rzeczywistym i uruchomiono.

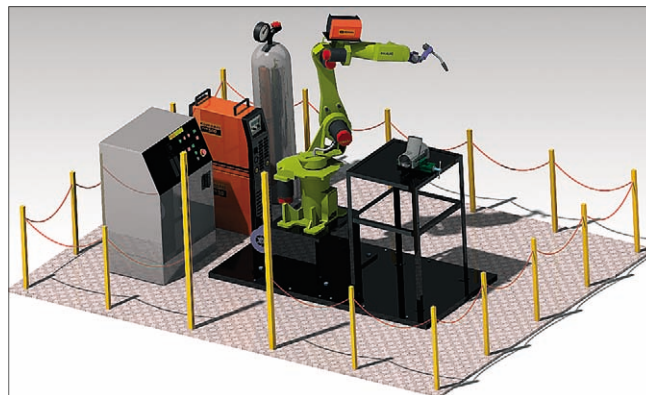
Stanowisko spawalnicze

Zrobotyzowane stanowisko spawalnicze przeznaczone jest do spawania metodą MIG/MAG. W jego skład wchodzi: przeznaczony do zadań spawalniczych robot Fanuc ArcMate 100i z kontrolerem RJ2, źródło spawalnicze z chłodnicą, podajnik drutu elektrodowego, złącze antykolizyjne z kołnierzem mocującym, palnik, butla z gazem osłonowym, szpula z drutem elektrodowym i ogrodzenie ochronne [1].

Do budowy modelu stanowiska wykorzystano model robota dostępny w bibliotece Delmii (Fanuc ArcMate 100i) oraz modele osprzętu spawalniczego (kołnierze mocujące, złącze antykolizyjne oraz palnik) udostępnione przez firmę Abicor Binzel. Pozostałe komponenty zostały zamodelowane w programie Catia V5. Widok modelu całego stanowiska pokazano na rys. 2.

Realizowane na stanowisku zadanie to operacja spawania połączenia rurowego. Dwie rury o średnicach 110 mm, wstępnie połączone ze sobą pod kątem 67°, są zamocowane w imadle.

Operacje ruchu robota zdefiniowano poprzez określenie *tagów*, do których robot porusza się punktem TCP. *Tagi* do ruchów ustawczych zostały zdefiniowane przez „uczenie”. Metoda ta polega na ustawieniu punktu TCP robota w żądanej pozycji i zapamiętaniu tego położenia w postaci *taga*. *Tagi* spoiny definiowano na krzywej przecięcia powierzchni łączonych elementów. Orientacja *tagów* spoiny jest następująca: oś Z jest ustawiona wzdłuż dwusiecznej kąta między powierzchniami, oś Y jest styczna do krzywej, natomiast oś X jest zdefiniowana w ten sposób, aby układ był prawoskrętny. Dla zdefiniowanych *tagów* utworzono zadanie dla robota. Przyjęto prędkości ruchów: ustawczych – 100% maksymalnej prędkości, dojazdu do spoiny – 25% prędkości maksymalnej, spawania – 30 mm/s. Wybrano rodzaj ruchu *circular* oraz sposób osiągania kolejnych punktów CNT 100. Po zdefiniowaniu całości zadania przeprowadzono symulację w celu jego weryfikacji (ścieżka ruchu, prędkości, kolizje) oraz wygenerowano program sterujący.



Rys. 2. Model wirtualny stanowiska spawalniczego

Ze względu na specyfikę wykorzystywanego kontrolera RJ2, wygenerowany w Delmii kod, w postaci pliku tekstowego *.LS, został przekonwertowany do formatu pliku binarnego *.TP. W tym celu skorzystano z programu Fanuc RJ Program Translator. Program sterujący przesłano do kontrolera robota, w którym został uruchomiony.

Przedstawiony tok postępowania potwierdza przydatność systemu Delmia w zakresie programowania *off-line* robotów różnych producentów.

LITERATURA

1. E. DOBAJ: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT Warszawa 2005.
2. Z Series Kawasaki Robot Instalation and Connection Manual. ■

* Dr inż. Adam Słota, dr inż. Krzysztof Krupa, mgr inż. Andrzej Konicki, mgr inż. Piotr Doktor – Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej