

Szacuje się, że ponad 70% obrabiarek sterowanych numerycznie jest programowanych za pomocą programów komputerowo wspomaganego wytwarzania (CAM – Computer Aided Manufacturing). W odniesieniu do robotów przemysłowych te statystyki są znacznie gorsze, bo ok. 1÷2% z nich jest programowanych w trybie off-line (bez współpracy z maszyną) za pomocą uniwersalnych rozwiązań oferowanych przez programy CAM [1]. Jakże są tego przyczyny?

Zazwyczaj twierdzi się, że programowanie robotów jest znacznie trudniejsze niż programowanie maszyn sterowanych numerycznie, gdyż oprócz trajektorii ruchu należy także zaprogramować położenie (orientację) narzędzia lub chwytaka [2].

Metody programowania robotów to:

■ **„Play-back”** – programowanie używane np. w przypadku malowania natryskowego, gdzie następuje ręczne przemieszczenie narzędzia zamocowanego na robocie po przewidzianym torze ruchu i zapamiętanie współrzędnych kolejnych punktów toru wszystkich osi ruchu robota z określeniem czasu próbkowania. Po przejściu na tryb pracy normalnej robot odtworzy zaprogramowany tor ruchu. Rozwiązanie w praktyce dość trudne i mało dokładne;

■ **„Teach-in”** – polegające na ustawianiu robota w kolejnych pozycjach, zapamiętywaniu współrzędnych punktów toru ruchu z wybranych faz pracy robota, a następnie odtwarzaniu ich w zadanej kolejności z takimi parametrami ruchu, jak prędkość czy rodzaj interpolacji. Rozwiązanie czasochłonne i również mało precyzyjne;

■ programowanie w językach wyższego rzędu lub za pomocą specjalizowanych programów z makrami – jest ono bardziej zróżnicowane niż programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie i zależy od producenta robota. Rozwiązanie jest skuteczne dla prostych kształtów, komplikuje się jednak w przypadku złożonych modeli i długich programów;

■ **interaktywne programowanie graficzne** (w trybie on-line lub off-line) polega na wykorzystaniu wirtualnej rzeczywistości, w której zamodelowane jest całe zrobotyzowane stanowisko robocze z poruszającym się robotem. Do sterowania ruchem robota wirtualnego używa się takich samych instrukcji, jak do rzeczywistej maszyny. W zależności od rozwiązania wykorzystuje się mechanizmy programowania wirtualnej maszyny „Teach-in”, programowania w językach wyższego rzędu, a nawet proste mechanizmy znane z projektowania ścieżek narzędzia w programach CAM. To nowoczesne rozwiązanie zwiększa dokładność zaprogramowanego toru ruchu, pozwala na przygotowanie programu poza robotem (bez straty czasu jego pracy), zmniejsza możliwość wystąpienia kolizji, ale jest dość czasochłonne i ma ograniczone funkcje (rodzaje predefiniowanych ruchów, optymalizacja parametrów ruchu, np. związanych z obróbką skrawaniem);

■ **CAM (off-line)** – programowanie zawarte w programie MASTERCAM ROBOTMASTER, w którym opracowanie programu sterującego robotem w postaci zapisu w językach wyższego rzędu powstaje w taki sam sposób, w jaki programuje się obrabiarki sterowane numerycznie.

Wymienione przykłady pokazują również pewien historyczny rozwój metod programowania robotów (rys. 1).

Ze względu na wyjątkową kinematykę pracy robotów, ich różnorodne konfiguracje i bogatą funkcjonalność, znaczenie tych maszyn (jak i sprzedaż) ciągle rośnie. Można mnożyć przykłady zastosowania robotów do spawania, malowania, klejenia, reorientacji i transportu, montażu, kontroli, obróbki skrawaniem (frezowanie, szlifowanie, polerowanie), cięcia wodą, cięcia plazmowego, laserowego...

Znane są coraz bardziej rozbudowywane układy wieloosiowe oparte na synchronicznej pracy kilku robotów wraz z manipulatorami wieloosiowymi (obrotnikami, stołami obrotowymi), co znacznie zwiększa funkcjonalność takiego stanowiska.

Jeśli dodamy do tego możliwość automatycznej wymiany chwytaka lub narzędzia, to okaże się, że ten sam robot w jednym cyklu pracy zastępuje frezarkę, szlifierkę, ślusarza, monterę itd.

Tradycyjne problemy związane z dokładnością i prędkością ruchu, siłą, sztywnością układu czy ceną stają się coraz mniej istotne ze względu na stosowanie przez producentów robotów coraz doskonalszych napędów i zunifikowanych podzespołów obniżających koszty produkcji. Problem trudności programowania oraz dokładności i czasochłonności przygotowania pracy robotów został rozwiązany poprzez nową generację programów CAM (np. MASTERCAM ROBOTMASTER).

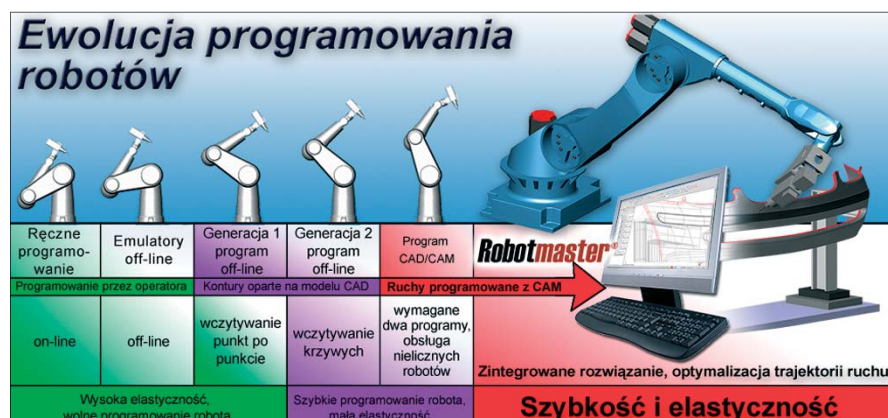
Zalety wynikające z zastosowania MASTERCAM ROBOTMASTER:

- szybkie programowanie robota – wystarczy „kilka kliknięć”, aby uzyskać program liczący tysiące linii;
- dokładność – program sterujący robotem powstaje na podstawie modeli geometrycznych (matematycznie) i obliczany jest z dokładnością zadaną przez użytkownika.

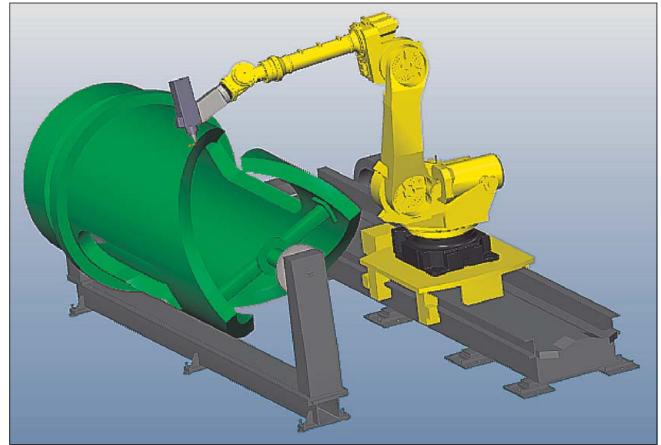
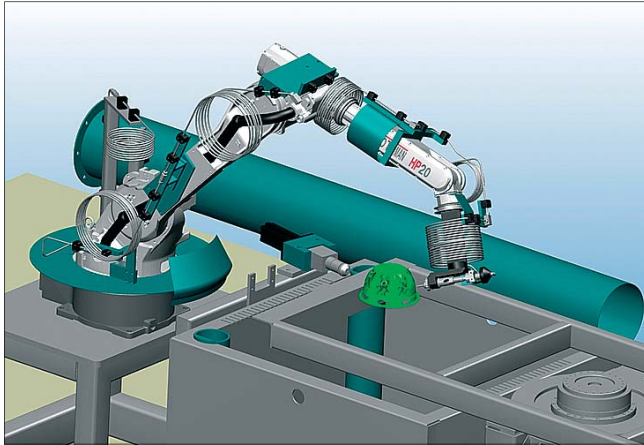
- elastyczność – modyfikacja oprogramowania robota nie stanowi problemu, ponieważ jest ono parametryczne. Wystarczy zmiana parametrów prezentowanych graficznie i „na wyjściu” pojawia się nowa wersja rozwiązania;

- asocjatywność – program sterujący robotem powstaje w oparciu o modele 2D/3D. W przypadku zmiany tej geometrii, praca robota automatycznie się dostosuje;

- bezpieczeństwo – wszechstronna, wirtualna symulacja całego zrobotyzowanego stanowiska pozwala wyeliminować wszelkie nieprawidłowości jeszcze na etapie programowania off-line;



Rys. 1. Ewolucja metod programowania robotów



Rys. 2. Przykłady symulacji w programie ROBOTMASTER

- bogactwo technik ruchu – do dyspozycji jest cały zasób wiedzy technologicznej zawartej w programie MASTERCAM (gromadzonej od 24 lat) w postaci setek strategii ruchu narzędzia w przestrzeni (od prostych ruchów, poprzez np. HSM, do wyrafinowanych zadań na wiele osi);
- optymalizacja ruchu ramion robota – duża liczba członów robota i ruchomych członów maszyn współpracujących powoduje, że narzędzie może uzyskać zadaną pozycję na wiele sposobów. Program pomaga łatwo i automatycznie skorygować ustawienie członów, w celu uniknięcia niekorzystnych pozycji i uzyskania łagodnego ruchu.

W ramach zamówienia dostarczane są: program MASTERCAM ROBOTMASTER, odpowiednia wirtualna symulacja stanowiska oraz gotowy postprocesor do programowania konkretnego typu robota. Szkolenie u klienta wliczone jest w cenę produktu, tak jak i wsparcie techniczne realizowane w tradycyjny sposób oraz poprzez videokonferencję.

LITERATURA

1. www.robotmaster.com
2. Mechatronika. Pr. zb. Wyd. Rea Warszawa 2002.

Dr inż. Adam Zalewski
Politechnika Warszawska

Wszelkie pytania prosimy kierować na info@mastercam.pl

Zapraszamy też na naszą stronę www.robotmaster.pl oraz www.mastercam.pl

Mastercam & Robotmaster®

Efektywność i elastyczność w programowaniu robotów

Łatwość programowania w systemie Mastercam

Możliwość szybkiego zastosowania robota do krótkich serii produkcyjnych

Dokładność ruchu oparta na modelu CAD

Zastosowanie: frezowanie, cięcie, polerowanie, spawanie, dozowanie, szlifowanie, przenoszenie, itp.

ZALCO Sp. z o.o. ul. Bazancja 43 02-892 Warszawa
tel. (22) 894 55 00 web: www.mastercam.pl
fax. (22) 644 65 52 e-mail: info@mastercam.pl