



SZYBKI DOSTĘP DO CZĘŚCI ZAMIENNYCH

– technologie przyrostowe w służbie utrzymania ruchu

s. 64

PARTNERZY:





ROBOTYKA OD OFFLINE'U DO ONLINE'U

Opel, Volkswagen, BMW, Mercedes, Land Rover, a obecnie również amerykańska Tesla – producenci samochodów na całym świecie, prześcigając się w automatyzacji i robotyzacji swoich linii produkcyjnych, nie mogą się mylić. Wprowadzenie nowego modelu do sprzedaży na rynku kontynentalnym lub światowym nie obejdzie się bez stworzenia nowej lub zmodernizowania starej linii produkcyjnej, opierającej się na zrobotyzowanych etapach produkcji.

Wojciech Szulc
konsultant EMT-Systems ds. robotyki

Przy narastającym tempie zmian trendów samochodowych jak najszybsze wdrożenie nowych linii produkcyjnych jest elementem koniecznym, aby nadążyć za rynkiem i wydłużyć czas sprzedaży modelu. Odpowiedzią na problem

skrócenia czasu uruchomienia układów mechanicznych do pracy na istniejącej linii jest wcześniejsze zaprogramowanie symulacji układu, tzw. programowanie metodą *offline*. Jaka jest różnica pomiędzy działaniem programu w symulacji a na układzie rzeczywistym?

Jakie problemy napotyka robotyk podczas wdrażania symulacji? Wreszcie, czy stosowanie symulacji pozwala na zmniejszenie nakładów pracy programisty?

Programowanie robotów przemysłowych *offline*

Zadanie programowania robotów przemysłowych *offline* polega na tym, aby z danych podanych przez konstruktora CAD i zespołu urządzeń stosowanych na linii stworzyć w trybie *offline* programy gotowe do implementacji u klienta. W ten sposób skróceniu mają ulec czas potrzebny na integrację robota na terenie zakładu przemysłowego oraz potrzebny wkład pracy w trybie *online*. Najważniejszym punktem programowania *offline* jest zapewnienie odbiorcy oraz zespołowi integratorów bezkolizyjnych programów w środowisku pracy. Istnieją dwie grupy aplikacji stosowanych w tym celu. Pierwszą z nich są środowiska przygotowane do programowania niezależnie od typu stosowanych na linii robotów. Oprogramowaniami należącymi do tej grupy są takie środowiska jak: Siemens Process Simulate, Technomatix RobCAD czy też Delmia Robotics. Drugą grupę stanowią rozwiązania stworzone przez producentów maszyn, służące do programowania *offline* robotów danego producenta. Narzędzia takie jak: RobotStudio z Abb, Roboguide dla robotów Fanuc lub KUKA czy Stäubli Robotics Suite 2019 firmy Stäubli, są alternatywą dla mniejszych przedsiębiorstw oraz tych, które w swoich liniach produkcyjnych stosują roboty przemysłowe jednego producenta. Software producenta do programowania *offline* charakteryzuje się dużo niższym kosztem licencji, a także interfejsem zbliżonym do tego znanego z robotów przemysłowych producenta. W tym przypadku nie ma też potrzeby zakupu dodatkowego wirtualnego panelu robota.

Zakładając bezbłądność napisanego programu w symulacji stacji zrobotyzowanej, pozostaje pobranie kodu programu do układu rzeczywistego, konfiguracja urządzeń, test ścieżek, następnie powinna zostać uruchomiona produkcja. Niestety rzeczywistość a symulacja to nadal dwa zgoła odmienne środowiska. Skąd biorą się problemy występujące na linii produkcyjnej podczas implementacji symulacji? Założenie symulacji jest proste – stół znajduje się w konkretnej odległości od robota pod konkretnym kątem i ma określone wymiary, narzędzie jest idealnie wymierzone zgodnie z dokumentacją producenta, a sam robot przemysłowy nie popełnia żadnych błędów dokładności osiągniętej



Niezmienna wydajność w najczystszej postaci

Stäubli posiada w swojej ofercie szeroką gamę wysokowydajnych robotów czteroosiowych i sześćoosiowych w wykonaniu standardowym i specjalnym. Roboty spełniają najwyższe standardy w najbardziej wymagających aplikacjach przemysłowych.

Man and Machine

www.staubli.com

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI



► w przestrzeni pozycji. W rzeczywistości jednak każdy obiekt na linii produkcyjnej jest montowany w pełnych widełkach tolerancji. Kąt i odległość montażu robota przemysłowego zamiast wynosić przykładowe 90° i 1200 mm wynosi $89^\circ 92''$, a odległość od bazy robota jest równa 1214 mm. Dodatkowo stół roboczy mógł ulec delikatnemu defektowi podczas transportu oraz odkształceniu podczas procesu spawania. Robot przemysłowy w rzeczywistości też nie jest wystarczająco dokładny, gdyż pomimo powtarzalności uzyskiwanych pozycji sięgających setnych milimetra to w szczególnych warunkach błąd odczytywanej przez robota pozycji dla jednej z osi układu współrzędnych może wynosić nawet kilka milimetrów!

Adaptacja programów offline

Aby poradzić sobie z problemem adaptacji programów *offline*, stosuje się pomiary z wykorzystaniem wysokiej jakości narzędzi pomiarowych. Weryfikując dane bazowe detali otrzymane przez producentów stołów roboczych oraz narzędzi, określa się ich rzeczywiste położenie w przestrzeni po zamontowaniu na linii produkcyjnej. Już na tym etapie pomiarów można zobaczyć odkształcenia stołów roboczych poprzez przesunięcia punktów pomiarowych względem wartości zmierzonych u producenta. W następnej kolejności zmierzony układ współrzędnych bazy musi zostać naniesiony jako układ współrzędny obiektu pracy robota. Dopiero tak zmierzony układ pozwala na poznanie realnych przemieszczeń elementów

wewnątrz stacji zrobotyzowanej. Świadomość błędu jednostki wykonawczej wymaga napisania programu pomiarowego, który, uśredniając błąd odczytu pozycji robota, pozwoli na jak najlepsze dopasowanie zera bazy. W przypadku wyznaczenia układu współrzędnych punktu środka narzędzia robota (TCP) stosuje się pomiary z wykorzystaniem samego robota lub, analogicznie jak w przypadku baz, zewnętrzne narzędzie pomiarowe. Metody pomiarowe z wykorzystaniem zewnętrznego narzędzia pomiarowego są bardzo kosztownym, jednak opłacalnym zabiegiem podczas implementacji dużych linii zrobotyzowanych, głównie ze względu na przyspieszenie procesu pomiarów oraz ich jakość. Wyznaczanie układów współrzędnych baz oraz narzędzi z wykorzystaniem zewnętrznych narzędzi pomiarowych minimalizuje w ostateczności wkład pracy robotyka *online*, konieczny do korekcji pozycji programowych. Do najczęściej stosowanych narzędzi pomiarowych należą lasery oraz ramiona pomiarowe producentów takich jak: FARO, Leica systems oraz API. Po wdrożeniu wyników pomiarowych stacja zrobotyzowana musi przejść proces weryfikacji ścieżek programowych przez kompetentnego robotyka *online*. Należy jednak zaznaczyć, że niezależnie od jakości wprowadzanego programu na maszynę wykonawczą za ewentualne kolizje lub błędy programowe ostateczną odpowiedzialność ponosić będzie osoba uruchamiająca układ rzeczywisty do produkcji – integrator, robotyk *online*.

Wykorzystanie środowisk do programowania robotów *offline* oraz symulacji ich pracy pozwala na szybkie przygotowanie oferty dla odbiorcy końcowego, włączając w to m.in.: organizację stanowiska produkcyjnego, dobór odpowiednich robotów, wizualizację 3D, symulację pracy i zdecydowanie szybsze pisanie kodu programu dla robota. Kolejnymi zaletami są możliwość określenia cykli pracy oraz szybkie dostosowanie zaproponowanego rozwiązania do potrzeb odbiorcy jeszcze na etapie projektowania. Wizualizacja redukuje również ryzyko błędów, potwierdzając właściwy dobór rozwiązań. Coraz częściej do działań robotyków *offline* należą również konfiguracja zintegrowanych systemów bezpieczeństwa (np. SafeMove firmy ABB, DCS firmy Fanuc, SafeOperation KUKA, SAFEcell firmy Stäubli), a także integracja i wprowadzanie do systemu nowych komponentów bez przerywania trwającej produkcji. □

INTEGRACJA SYSTEMÓW AUTOMATYKI PODSTAWĄ SYSTEMÓW ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ

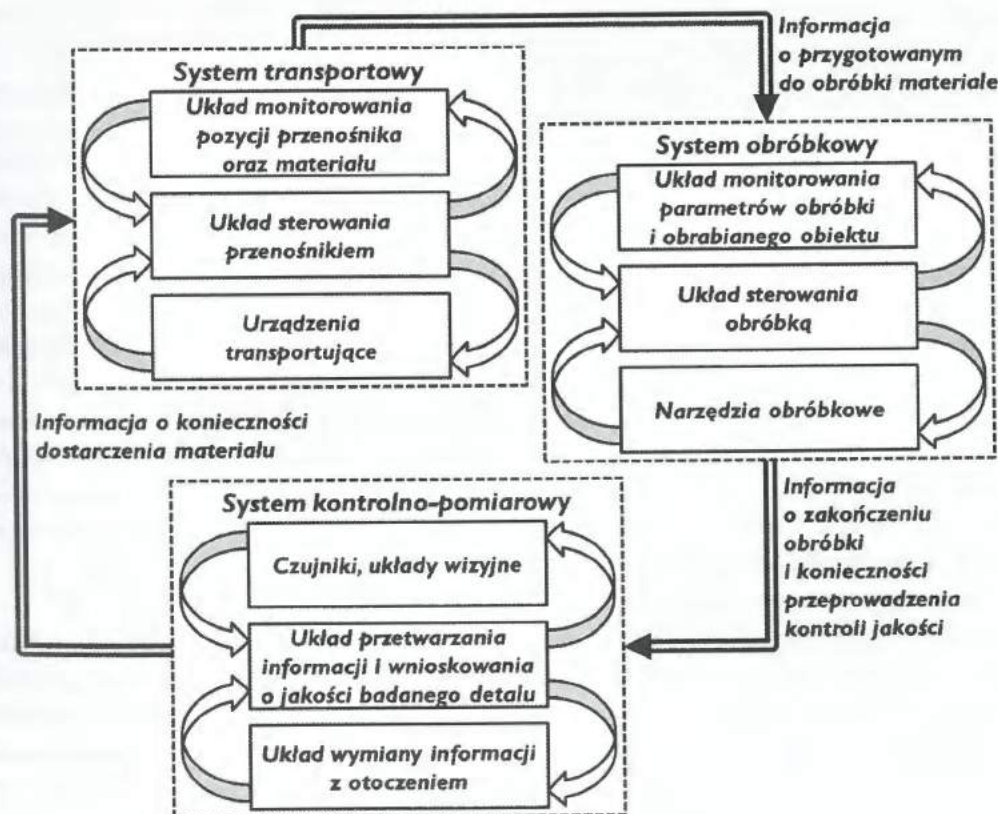
W artykule poruszono zagadnienia związane z integracją systemów automatyki, zaznaczając, że jest to podstawa obiegu informacji w zarządzaniu produkcją. Przedstawiono zadania integratorów oraz rozwiązania sprzętowe i informatyczne, jakimi się oni zajmują. Zaproponowano podział urządzeń składowych zautomatyzowanych linii produkcyjnych, by za jego pomocą dokładniej określić obszar działań integratorskich.

mgr inż. Julian Malaka

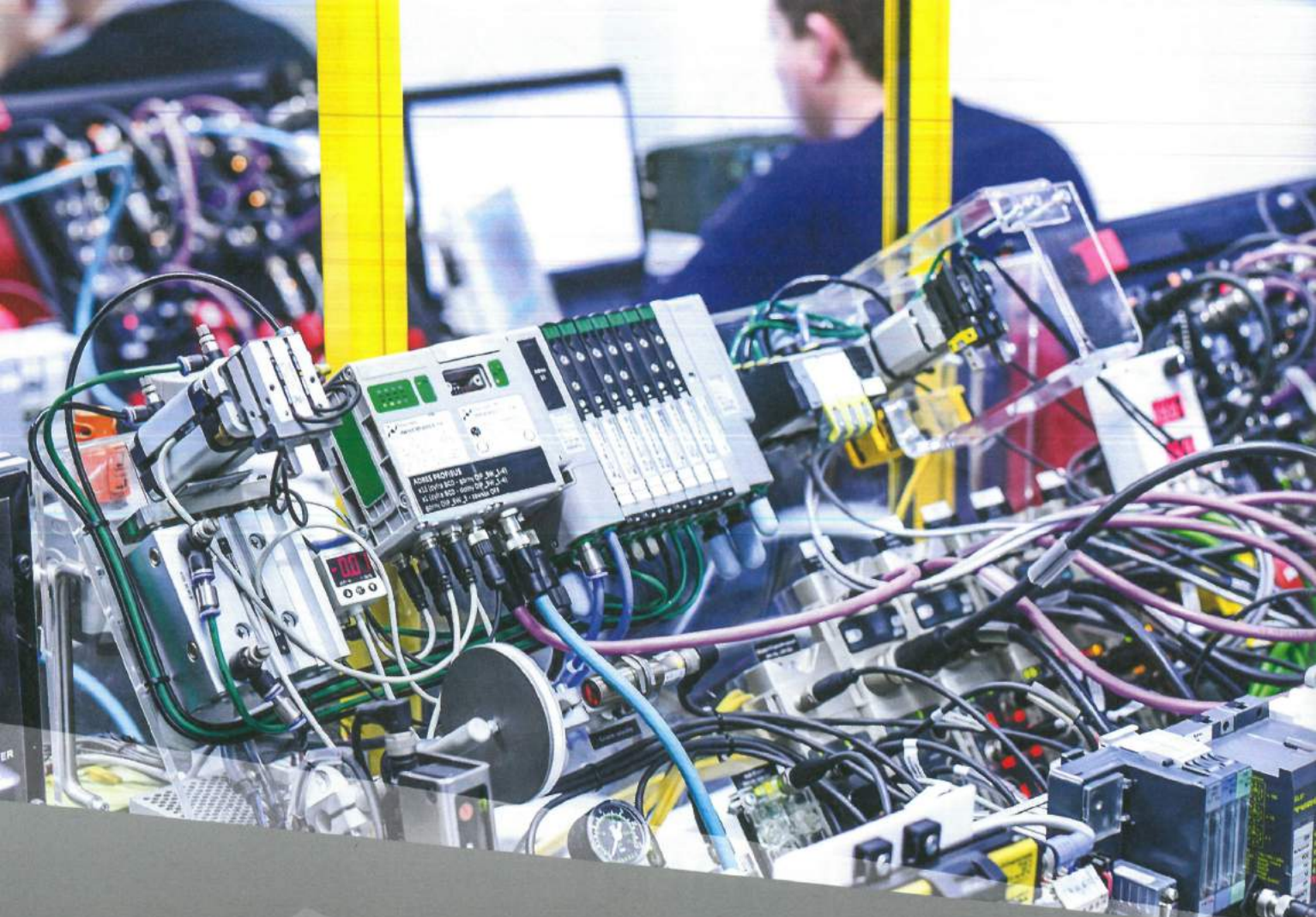
Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska

We współczesnych przedsiębiorstwach produkcyjnych dużą rolę odgrywają narzędzia wspomagające zarządzanie procesem wytwarzania. Programy komputerowe ułatwiają tworzenie statystyk, dzienników zdarzeń i wizualizacji przebiegu procesów technologicznych,

a nawet przewidywanie awarii. Kluczowym aspektem jest jednak dostęp do informacji, na podstawie których można podejmować decyzje. Cały mechanizm sterowania i nadzoru produkcji to połączenie wielu systemów, w tym automatyki. Muszą one tworzyć sprawnie funkcjonującą sieć powiązań już na poziomie ▶



Rys. 1. Uproszczony schemat powiązań pomiędzy systemami automatycznej linii produkcyjnej



CENTRUM SZKOLEŃ INŻYNIERSKICH
Kompetencje dla Przemysłu 4.0

Największy ośrodek szkoleń technicznych w Polsce zaprasza na szkolenia z zakresu **SIECI PRZEMYSŁOWYCH:**

- AS - Interface
- Diagnostyka PROFIBUS DP
- PROFINET
- PROFINET w TIA
- Magistrala CAN i CANopen
- Integrator Systemów Automatyki AS-i/S7
- PROFIBUS DP Komunikacja sterowników logicznych SIEMENS SIMATIC S7

Dzięki naszym szkoleniom uczestnik będzie w stanie zaprojektować i uruchomić układ sterowania maszyny pracującej w oparciu o standard sieci AS-interface / PROFIBUS lub PROFINET. Dodatkowo będzie w stanie szybko diagnozować problemy komunikacyjne w istniejących sieciach wykorzystujących urządzenia różnych producentów.

EMT-SYSTEMS Sp. z o.o.
ul. Wincentego Pola 16
44-100 Gliwice
☎ info@emt-systems.pl
✉ 32 4111 000
emt-systems.pl