



POLISH ACADEMY OF SCIENCES - COMMITTEE OF MATERIALS SCIENCE  
SILESIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY OF GLIWICE  
INSTITUTE OF ENGINEERING MATERIALS AND BIOMATERIALS  
ASSOCIATION OF ALUMNI OF SILESIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Conference  
Proceedings

12th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

## ACHIEVEMENTS IN MECHANICAL & MATERIALS ENGINEERING

### Zastosowanie sterownika PLC w symulacji układów modelowych

R. Świder, R. Zdanowicz

Katedra Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania,  
Wydział Mechaniczny technologiczny, Politechnika Śląska,  
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice, Polska

W pracy przedstawiono sterowanie prostymi modelami symulowanymi na ekranie PC w środowisku COSIVIS. Opracowano model rzeczywistego urządzenia. Pokazano jak sterować modelem w programie COSIVIS w sposób ciągły. W tym celu wykorzystano sterownik PLC firmy Siemens. Modele utworzone w programie COSIVIS mogą zostać wykorzystane do nauki programowania sterowników PLC jak również w procesie kontroli i monitorowania.

### 1. WPROWADZENIE

W obecnych czasach modelowanie i symulacja ma istotne zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu. W związku z dużą konkurencją na rynkach światowych firmy produkcyjne nie mogą sobie pozwolić nawet na najmniejsze błędy lub opóźnienia produkcji, wynikające czy to ze złych prognoz analityków, czy też opóźnień powstałych w czasie produkcji. Takie błędy mogą spowodować zwiększenie kosztów produkcji, a co za tym idzie poważne straty. Istotne jest, aby dążyć do poprawy warunków technologicznych i ekonomicznych przedsiębiorstwa. Można to osiągnąć stosując modelowanie i symulację.

Zastosowanie komputerowych systemów modelowania pozwoli na ograniczenie kosztów, uelastycznienie systemu produkcji, co w dobie dynamicznego rozwoju systemów produkcyjnych oraz dużej konkurencji, jest bardzo ważne.

Pomimo dużych osiągnięć, nadal prowadzi się badania nad nowymi rozwiązaniami zagadnień modelowania i symulacji. Związane jest to z ciągle rozwijającym się przemysłem i wprowadzaniem na rynek nowoczesnych technologii. Dodatkowym ułatwieniem, przy tworzeniu nowych rozwiązań dotyczących symulacji, jest technologia komputerowa. Duży postęp i rozwój technologii komputerowych pozwala tworzyć coraz nowsze i bardziej zaawansowane programy służące do modelowania i symulacji [1, 2].

Jednym z programów symulacyjnych wykorzystywanych zarówno w procesie nauczania jak i w praktyce przemysłowej jest program COSIVIS. Nazwa programu powstała z pierwszych liter angielskiego wyrażenia Cell Oriented SIMulation and VISualization [3].

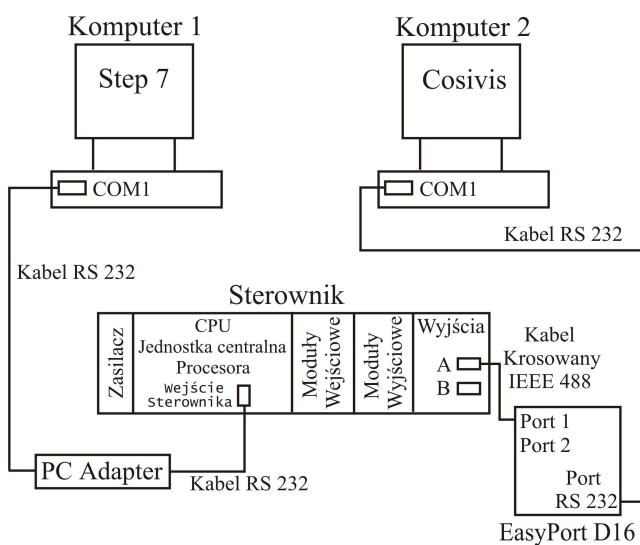
Zamodelowane elementy mogą być sterowane poprzez układy We/Wy (symulacja krok po kroku) lub przez zewnętrzny sterownik PLC (sterowanie ciągłe).

## 2. SYMULOWANIE PRACY RZECZYWISTEGO UKŁADU ZA POMOCĄ PROGRAMU COSIVIS

Biblioteka programu zawiera zbiór modeli takich jak np. podnośnik z sortownikiem, prasa, wykrojnik, wiertarka itp. Program umożliwia również budowę własnych modeli i ich symulacje krok po kroku. Symulacja ciągła modelu jest możliwa przy wykorzystaniu sterownika PLC. W tym celu należy opracować program sterujący w środowisku STEP 7. Możliwe jest prostych ten sposób testowanie obsługi prostych systemów automatyki, a także jego zastosowanie w projektowaniu, kontroli i monitorowaniu takich systemów. Program uczy obsługi różnych układów bez konieczności wykorzystywania rzeczywistych urządzeń. Możliwa jest również nauka programowania sterowników PLC, które są wykorzystywane do sterowania modelami.

Uruchomienie w programie COSIVIS modelu w sposób ciągły wymaga sterowania przez zewnętrzny sterownik PLC. Układ połączeń przedstawiono na rys. 1. Na jednym komputerze zainstalowany jest program symulacyjny COSIVIS, oraz interfejsy komunikacyjne Vswitch i EzDDE. Na drugim edytor programów Step 7.

W celu przeprowadzenia symulacji ciągłej modelu należy: uruchomić program Step 7, wczytać program sterujący pracą wybranego modelu, załadować wybrany model do sterownika PLC, uruchomić program COSIVIS, uruchomić interfejs komunikacyjny EzDDE, uruchomić interfejs komunikacyjny Vswitch, a następnie uruchomić wybrany model.



Rys. 1. Schemat połączeń układu z wykorzystaniem dwóch komputerów

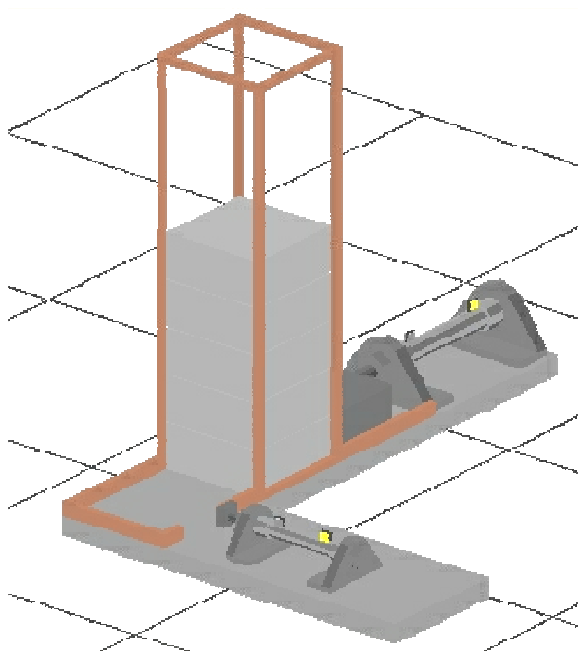
Program EzDDE pozwala na łączenie różnych urządzeń w standardowych zastosowaniach. To oznacza, że możliwe jest łączenie ze sterownikiem PLC, jak również z innym oprogramowaniem jak np. programy wizualizacyjne. Technologia ta nazywa się DDE (Dynamic Data Exchange), czyli transfer potrzebnych danych z jednej aplikacji do drugiej. Program EzDDE otrzymał taką nazwę ponieważ dzięki niemu transfer danych i łączenie pomiędzy różnymi aplikacjami zostało znacznie ułatwione (Easy to use DDE). Wszystkie dane, które należy przekazać z lub do zewnętrznego urządzenia można łatwo konfigurować i przysyłać.

Vswitch został stworzony w celu dostarczenia prostego terminala, który umożliwił wymianę danych ze środowiskiem Windows. Dzięki Vswitch programy używane do kontroli

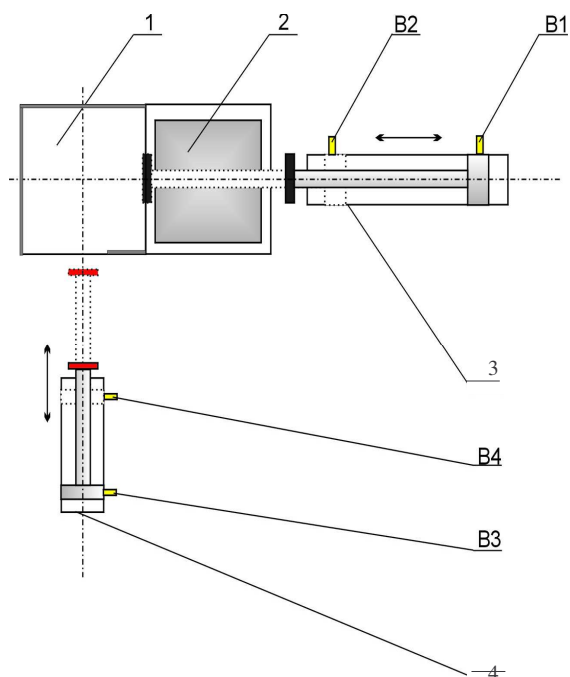
różnego typu wyposażenia, jeśli tylko posiadają funkcje DDE, mogą się ze sobą łatwo komunikować.

### 3. STEROWANIE MODELEM WYTŁACZARKI

W programie COSIVIS zbudowano model wytlaczarki. Został on przedstawiony na rys.2, zaś schemat jego działania pokazuje rys.3.



Rys. 2. Model wytlaczarki



Rys. 3. Schemat działania modelu wytlaczarki

Na rys. 3 przyjęto oznaczenia: 1- przestrzeń robocza, 2 – magazyn opadowy zapełniony przedmiotami do obróbki, 3 – siłownik wypychający przedmioty z magazynu opadowego, 4 – siłownik mechanizmu wytłaczającego, B1, B2, B3, B4 – sensory sygnalizujące położenie tłoka siłowników 3 i 4.

Pozycje siłowników są wykrywane za pomocą sensorów B1 do B4, zainstalowanych na siłownikach. Sygnały sterujące modelem wytlaczarki przedstawione są w tabelicy 1.

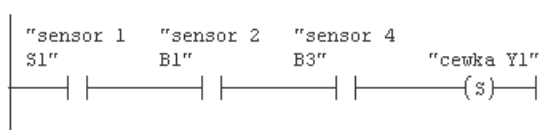
Najważniejszymi elementami symulowanego układu są siłowniki oraz sensory. Elementy mogą być sterowane poprzez układy We/Wy krok po kroku. Możliwa jest również symulacja ciągła. Wymaga to jednak opracowania programu sterującego sterownikiem PLC.

Praca sterownika PLC jest cykliczna. Program jest analizowany w kierunku z góry do dołu (ważna jest kolejność zapisania instrukcji). Sterownik, przed rozpoczęciem programu sprawdza wartości sygnałów pojawiających się na wejściach, przypisując je zdefiniowanym zmiennym. Następnym krokiem jest analiza kodu programu, na podstawie którego ustalana jest wartość zmiennych wyjściowych. Po zakończeniu tej czynności wysterowane zostają sygnały wyjściowe w module wyjściowym sterownika. Na rys. 4 pokazano fragment programu sterującego PLC. Sterownik w pierwszej linii sprawdza warunki startu.

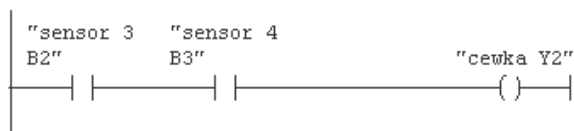
Tablica 1  
 Sygnały wejściowe i wyjściowe sterujące modelem wyłaczarki

Wejścia procesu	Opis pozycji modelu wywołanej sygnałami
Sensor 0	Wciśnięty przycisk START
Sensor 1	Sprawdzenie cofnięcia tłoka siłownika 3
Sensor 2	Sprawdzenie wysunięcia tłoka siłownika 3
Sensor 3	Sprawdzenie cofnięcia tłoka siłownika 4
Wyjścia procesu	
Urządzenie uruchamiające 1	Wysunięcie tłoka siłownika 3
Urządzenie uruchamiające 2	Wysunięcie tłoka siłownika 3
Urządzenie uruchamiające 3	Cofnięcie tłoka siłownika 4

Network 1:



Network 2:



Rys. 4. Fragment programu sterującego PLC

Układ zostanie uruchomiony, jeżeli na S1 pojawi się sygnał 1, elementy będą w magazynie oraz wszystkie siłowniki będą wycofane.

#### 4. PODSUMOWANIE

Program COSIVIS jest narzędziem wspomagającym proces nauczania i uczenia podstaw funkcjonowania elementów pneumatyki i elektropneumatyki, zestawionych w formie funkcjonalnych modułów automatyki przemysłowej w środowisku Microsoft Windows. Zbudowano w programie COSIVIS model wyłaczarki. W środowisku STEP 7 opracowano program sterujący w sposób ciągły, za pośrednictwem sterownika PLC, modelem rzeczywistym.

#### LITERATURA

1. T. S. Meinert, G. D. Taylor, J. R. English: A modular simulation approach for automated material handling systems. *Simulation Practice and Theory* 1999/7. s. 15-29.
2. E. Ramat, P. Preux: Virtual Laboratory Environment (VLE): a Software Environment Oriented Agent and Object for Modelling and Simulation of Complex Systems. *Simulation Practice and Theory* 2003/11. s. 45-55.
3. J. Świder, A. Baier, G. Kost, R. Zdanowicz: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Podręcznik akademicki. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.