

*Henryk Juszka, Marcin Tomasiak, Piotr Skalny
Katedra Energetyki Rolniczej
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

SYSTEMY KOMUNIKACJI W STEROWANIU PARAMETRAMI APARATU UDOJOWEGO

Streszczenie

Przedstawiono problematykę sterowania wybranymi parametrami aparatu udojowego za pomocą sterownika PLC wraz z wizualizacją komputerową tych parametrów. System sterowania zbudowano na bazie sterownika modułowego firmy Moeller XC101. Z aplikacją wizualizującą pracę aparatu udojowego, sterownik komunikuje się poprzez OPC Serwer i protokół DDE. Zaprogramowane rozwiązanie techniczne zmierza w kierunku elastycznego dostosowywania pracy aparatu udojowego do zmiennego natężenia strumienia masowego wypływu mleka ze strzyka wymienia krowy.

Słowa kluczowe: automatyzacja, sterowanie, systemy komunikacji, aparat udojowy

Wstęp

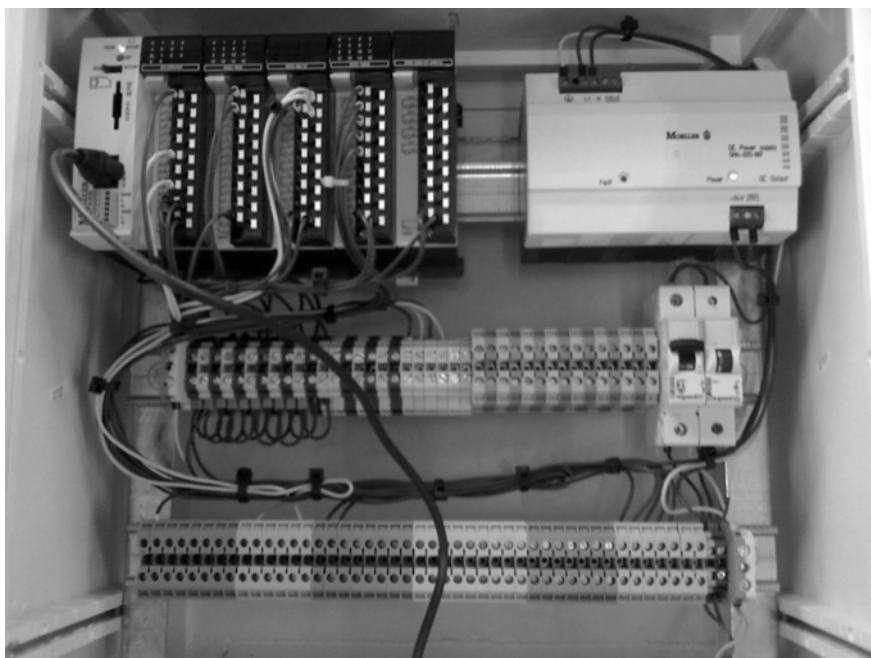
Zastosowanie sterownika mikroprocesorowego sprzężonego z komputerem pozwala na zwiększenie możliwości komputera w zakresie obliczeń, np. dla programu Matlab-Simulink, natomiast sterownik odpowiedzialny jest tylko za kontrolę urządzeń pomiarowych i wykonawczych [Kwaśniewski 1999].

Celem pracy była analiza systemu sterowania, z komunikacją pomiędzy sterownikiem mikroprocesorowym a systemem wizualizacji aparatu udojowego w świetle prowadzonych przez autorów prac badawczych.

Wykonano aplikację symulującą aparat udojowy dla krów z wybranymi parametrami sterowania oraz zaprogramowano i uruchomiono komunikację protokołami OPC (OLE for Process Control) i DDE (Dynamic Data Exchange). Gotowy sterownik z całym niezbędnym osprzętem przedstawia rysunek 1. Widoczne są główna jednostka, zasilacz, terminale służące do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi.

Serwer OPC jest to standard przemysłowy, utworzony przy współpracy wielu wiodących producentów sprzętu i oprogramowania, a firmą Microsoft. Standard ten tworzy typowe połączenie do komunikowania się pomiędzy różnymi

urządzeniami kontrolującymi procesy technologiczne. Ich celem jest uniezależnienie oprogramowania monitorującego lub kontrolującego od producenta sprzętu i oprogramowania. System OPC został zaprojektowany dla udostępniania danych ze sterowników mikroprocesorowych innym aplikacjom.



Rys. 1. Sterownik mikroprocesorowy kontrolujący proces doju (Źródło: Opracowanie własne)

Fig. 1. Microprocessor controller steering cow milking process

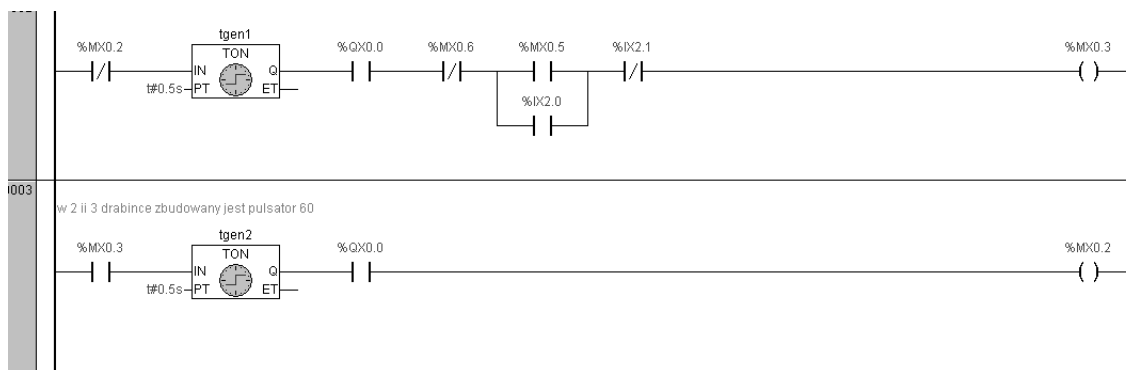
Dynamiczna wymiana danych DDE jest formą komunikowania się wykorzystującą pamięć współdzieloną do wymiany danych pomiędzy aplikacjami. Każdy program, który wykorzystuje DDE jako formę przesyłania danych, wykorzystuje specyficzne adresy DDE do uzyskania dostępu do danych. Obsługiwanie serwera DDE pozwala na przesyłanie danych o procesie z systemu sterowania do innych aplikacji, np. Matlab-Simulink. Natomiast obsługiwanie klienta DDE odpowiedzialne jest za przesyłanie danych z innych aplikacji do systemu sterowania [Douglas 1997].

System komunikacji i sterowania aparatem udojowym

Algorytm sterujący uwzględnia sterowanie podciśnieniem w komorze podstrzykowej, jak również sterowanie pulsacją [Juszka i in. 2007].

Kolejnym ważnym parametrem doju jest częstotliwość pulsacji, która dla krów wynosi $60 \cdot \text{min}^{-1}$ [Mastyj 2001].

Pierwszy szczebel programu ma za zadanie uruchomić system podciśnieniowy (rys. 2). Na drabinkach stworzono pulsator za pomocą dwóch przełączników czasowych nawzajem się wyłączających, po 0,5 s, co pozwoli uzyskać 60 pulsów na sekundę.



Rys. 2. Realizacja pulsatora na sterowniku mikroprocesorowym (Źródło: opracowanie własne)

Fig. 2. Realization of the pulsator on microprocessor controller.

Ten sam układ powielony ponownie ze zmienionymi czasami przełączeń przełączników czasowych z 0,5 s na 0,33 s, pozwala uzyskać drugi generator o częstotliwości 1,5 Hz, odpowiedni do udoju kóz i owiec [Mastyj 2001].

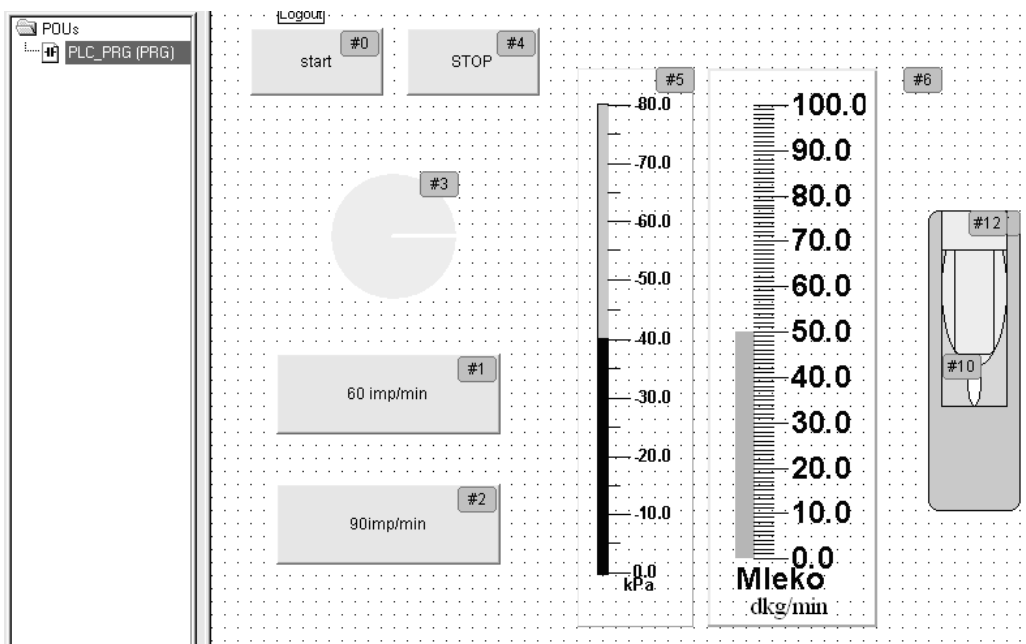
W dalszej części programu realizowana jest zmiana podciśnienia w komorze podstrzykowej. Założono w symulacji, że w czasie fazy rozdajania (ok. 20 s), podciśnienie ustali się na poziomie 36 kPa. Po osiągnięciu tej wartości będzie ono stopniowo zwiększać się co 15 s. Po osiągnięciu 50 kPa rozpocznie się faza doju właściwego i będzie trwała około 200 s. Dój kończy dodawanie trwające 20 s. W tej fazie podciśnienie będzie zmniejszać się [Juszka i in. 2007].

Podciśnienie przy użyciu sterownika XC100 może być sterowane za pomocą sygnału monitorującego przepływ mleka przez aparat udojowy. Zmianę podciśnienia w symulacji zaprogramowano z wykorzystaniem timerów (rys. 3). Zmiany są odpowiednie dla doju z wyróżnieniem trzech faz: stymulacji, doju właściwego, podoju. Pierwszy timer ma za zadanie zmienić ustawione parametry po upływie 20 s. Natomiast kolejne zmieniają parametry po upływie czasu ustalonego dla tych faz.

Monitorowanie procesu technologicznego jest powszechnie realizowane w przemyśle. Autorzy proponują adaptację takiego systemu zbudowanego w programie XSoft do procesu doju krów.



Rys. 3. Timery przełączające poszczególne fazy doju (Źródło: opracowanie własne)
 Fig. 3. The timers switching over particular milking phases



Rys. 4. Wizualizacja systemu sterowania wybranymi parametrami pracy aparatu udojowego (Źródło: opracowanie własne)
 Fig. 4. Visualization of the system steering selected operation parameters of the milking apparatus

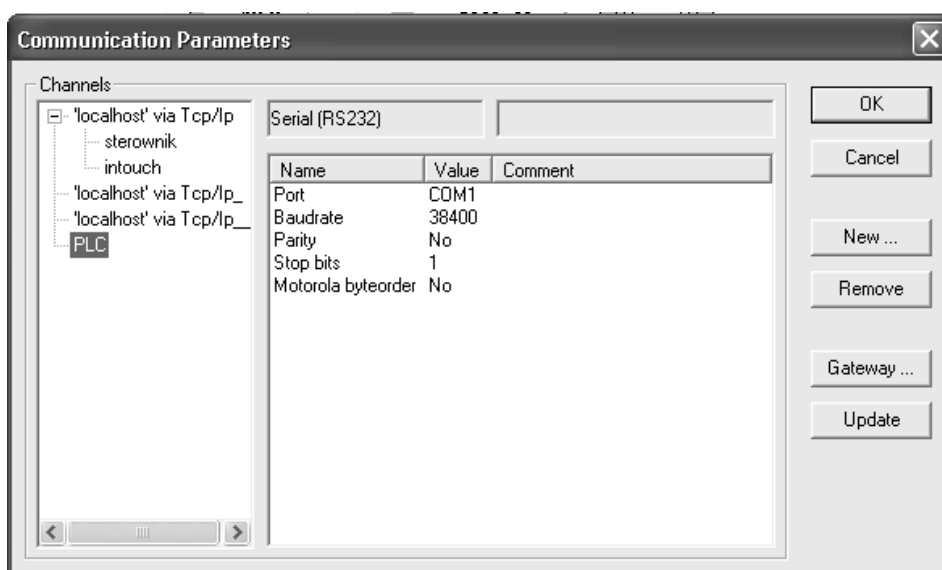
Aby przedstawić graficznie proces technologiczny, należy uruchomić edytor w zakładce wizualizacji. Uruchomi się wówczas okno z narzędziami do jego budowy. System przedstawiający uproszczone sterowanie aparatem udojowym zamieszczono na rysunku 4.

Poszczególne elementy umieszczane w oknie są one numerowane np. #0. Obiekty o numerach 0 i 4, to przyciski odpowiedzialne za włączenie i wyłączenie podciśnienia. Natomiast przyciski 1 i 2 uruchamiają pulsator dla doju krów 1 Hz lub kóz i owiec 1,5 Hz.

Obiekt umieszczony między przyciskami załącz-wyłącz oraz przyciskami pulsatora, to kontrolka zmieniająca barwę podczas działania pulsatora. Następnie umieszczono wskaźnik podciśnienia z komory podstrzykowej, wskaźnik natężenia wypływu mleka oraz animowany obiekt przedstawiający pracę kubka udojowego dla jednego strzyka. Po przygotowaniu wizualizacji uruchomiono jej komunikację z systemem sterowania analizowanymi parametrami aparatu udojowego.

Program Xsoft jest dodatkowo wyposażony w narzędzia do komunikacji ze sterownikiem w systemie OPC Gateway Server.

W celu uruchomienia konfiguracji servera, należy z paska zadań wybrać zakładkę Online. Dalej po rozwinięciu wybieramy Communication Parameters. Pojawi się wówczas okno konfiguracji ustawień kanału transmisji danych do sterownika (rys. 5). Wtedy należy wybrać prędkość transmisji danych. W tym przypadku jest to prędkość domyślna, ustawiona automatycznie.



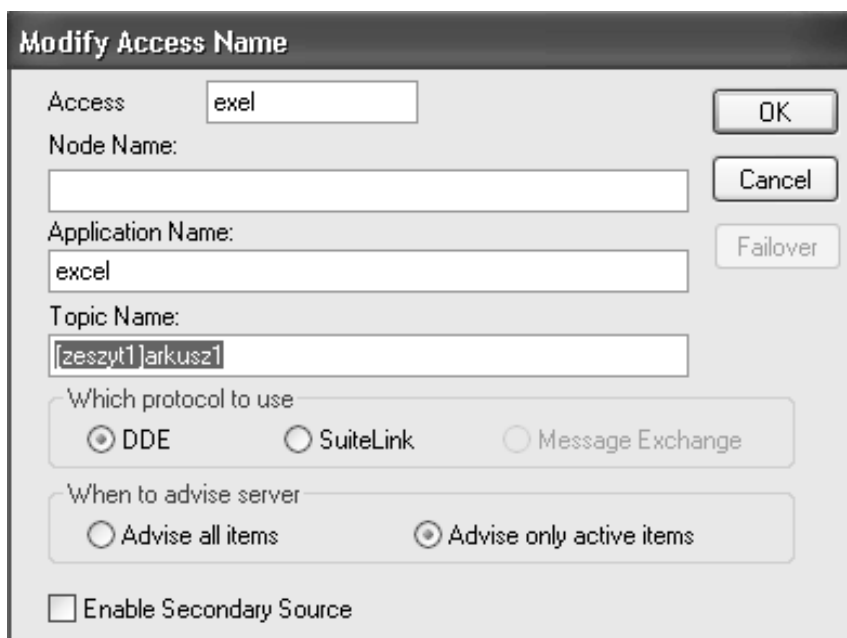
Rys. 5. Konfiguracja komunikacji (Źródło: opracowanie własne)

Fig. 5. Configuration of communication parameters

Pozostałe elementy konfiguracji programuje się równolegle z budową systemu wizualizacji opisanego powyżej. Każdy z elementów należy odpowiednio przypisać do danej w programie komórki pamięci lub wyjścia, którym chcemy sterować za pomocą panelu wizualizacyjnego. Jest to warunek komunikacji w omawianym systemie sterowania.

W celu sprawdzenia działania komunikacji DDE należy dokonać potrzebnych konfiguracji w programach InTouch® jako server i Excel klient tak, aby następowała wymiana danych między obiektami. Wpisaniu w komórki Excela liczby, zmienia się natychmiast ustawienie suwaków w wizualizacji. Natomiast jeżeli zmienimy ustawienia suwaków, to natychmiast zmienia się wartość liczb w komórkach Excela.

W **InTouch** należy utworzyć nowe okno pod nazwą np. DDE Excel, następnie pod zakładką **Specjal** trzeba znaleźć **Acces Names** i utworzyć zmienną o nazwie Excel. Kolejnym krokiem będzie zdefiniowanie w następujący sposób: w pole **Applikation Name** należy wpisać Excel, w pole **Topic Name** wpisać „[zeszyt1]arkusz1” i ustawić protokół komunikacji na DDE (rys. 6).



Rys. 6. Ustawienie zmiennej Excel (Źródło: opracowanie własne)
Fig. 6. Setting up of Excel variable

Wprowadzenie danych do dowolnego programu uruchamianego w systemie Windows pozwalana wykonywanie dodatkowych, skomplikowanych obliczeń, które mogą powrócić do sterownika mikroprocesorowego i zostaną wykorzystane do przesterowania urządzenia.

Podsumowanie

Na podstawie doświadczeń nad zastosowaniem systemu sterowania wybranymi parametrami pracy aparatu udojowego z układem komunikacji przy wykorzystaniu serwera OPC i protokołu komunikacyjnego DDE można zauważyć, że serwer OPC znacznie usprawnia współpracę sterownika PLC i komputera ze względu na dużą prędkość wymiany danych. Proponowane rozwiązanie z nadrzędnym systemem sterowania i kontroli procesu doju (zainstalowanym na komputerze) umożliwia wykonywanie skomplikowanych obliczeń, bez dodatkowego obciążania procesora i pamięci sterownika.

Bibliografia

Douglas E, Commer. 1997. Sieci komputerowe TCP/IP. Projektowanie i realizacja protokołów cz. 2. WNT, Warszawa

Juszka H., Lis S., Tomasik M. 2007. Sterowanie ciśnieniem bezwzględny w aparacie udojowym dla krów. Inżynieria Rolnicza, Nr 7(95), ss. 63-70

Kwaśniewski J. 1999. Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania. Fundacja Dobrej Książki, Warszawa

Mastyj A. 2001. Parametry pracy dojarki a natężenie przepływu mleka przez aparat. Inżynieria Rolnicza, Nr 1(21), ss. 213-217

*Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008-2011
jako projekt badawczy N N313 154435.*