

STEROWANIE PROCESAMI ROLNICZYMI WSPOMAGANYMI PRZEZ SYSTEMY INFORMATYCZNE

Marcin Tomasik, Henryk Juszka, Jarosław Hojna

Katedra Energetyki i Automatykacji Procesów Rolniczych, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W pracy przedstawiono kompleksowy system informatyczny wizualizacji aparatu udojowego w procesie doju krów. Zastosowanie systemu wizualizacji w procesie doju pozwala na pełną kontrolę parametrów urządzeń poprzez alarmowanie, raportowanie, histogramy trendów bieżących w czasie doju oraz sprawdzanie danych historycznych wykorzystywanych w celu analizy czasowej i jakościowej. Animacja poszczególnych urządzeń wraz z wprowadzanymi wielkościami wejściowymi umożliwia symulację pracy aparatu udojowego. Przeprowadzona symulacja wykazała przydatność tego typu systemów informatycznych w procesie maszynowego doju krów.

Słowa kluczowe: automatyczne sterowanie, wizualizacja, symulacja komputerowa

Wstęp

W rolniczych procesach produkcyjnych komputerowa wizualizacja może wspomagać kontrolę oraz zarządzanie poszczególnymi etapami produkcji. Zapewnia operatorowi obsługującemu dany proces technologiczny dostęp do informacji prezentującej działanie układów automatyki, oraz dostarcza wiedzy o sterowaniu pracą poszczególnych elementów wykonawczych. Ponadto zapewnia rejestrację wskazań, prezentację wykresów bieżących i historycznych oraz raportów dokumentujących przebieg procesów, sygnalizację stanów alarmowych a przede wszystkim wizualizację procesu w formie czytelnych schematów synoptycznych z opisami i wartościami na ekranie monitora [Juszka i in. 2005].

W typowo towarowej produkcji mleka zastosowanie znajdują głównie mechaniczne urządzenia udojowe. Parametry ich pracy w zakresie podciśnienia występującego w komorze podstrzykowej kubka udojowego, charakterystyki i częstotliwości zmian pulsacji, masażu strzyka oraz prawidłowego funkcjonowania poszczególnych urządzeń stacji udojowej powinny być stale kontrolowane i monitorowane, ponieważ wpływają na jakość mleka i zdrowie krów [Kupczyk 1999].

Opracowano aplikację monitorującą i sterującą aparatem udojowym w procesie doju krów. System monitoringu i sterowania został zaprogramowany na platformie ArchestrA[®] w programie InTouch. Z poziomu programu istnieje możliwość komputerowej symulacji i wizualizacji działania aparatu udojowego.

Zakres pracy obejmuje:

- zaprogramowanie aplikacji sterującej i wizualizującej pracę aparatu udojowego,
- utworzenie systemu raportowania i alarmowania stanów procesu doju krów,
- symulację komputerową systemu sterowania i wizualizacji.

System sterowania i wizualizacji

Program InTouch z reguły uruchamiany jest na komputerach panelowych bezpośrednio przy maszynie, komputerze przemysłowym zainstalowanym w szafie sterowniczej lub na zwykłym komputerze PC zlokalizowanym w pomieszczeniu dla operatorów linii produkcyjnej. InTouch pobiera dane bezpośrednio z systemu sterowania urządzeniem udojowym i automatycznie umieszcza w bazie danych. Każdy operator jest jednoznacznie identyfikowany przez system. Operator na ekranie ma dostęp do aktualnego stanu pracy urządzenia udojowego, otrzymuje natychmiastowe powiadomienia o stanach awaryjnych. Oprogramowanie Wonderware InTouch jest stosowane od prostych aplikacji jedno stanowiskowych, poprzez rozproszone systemy sieciowe o architekturze klient/serwer, aż po systemy korzystające z usług terminalowych (Terminal Services) [Jakuszczyński 2006; Masłowski i in. 2008].

Aplikacja sterująca aparatem udojowym

W zaprezentowanej aplikacji przedstawiono wizualizację pracy aparatu udojowego. Aplikacja odpowiedzialna jest za kontrolowanie, monitorowanie, rejestrowanie i archiwizowanie danych przebiegu działania oraz sterowania aparatem udojowym. W programie znajdują się alarmy, które powiadamiają obsługę za pośrednictwem ekranu o istniejących przekroczeniach norm jakie zostały wprowadzone.

Konstrukcję aplikacji rozpoczyna się od utworzenia okien, na których będą znajdować się poszczególne obiekty animacyjne. W aplikacji utworzono takie okna jak: animacja, menu, parametry, trendy mleka, trendy podciśnienia, alarmy. W oknie „Animacja” zbudowano kompletny system sterowania aparatem udojowym wraz z aparaturą podciśnieniową, przełącznikami oraz kontrolkami (rys. 1). W oknie tym znajdują się także wskaźniki: wielkości podciśnienia w komorze podstrzykowej, ilości mleka wypływającego ze strzyków w czasie rzeczywistym, ilości mleka w zbiorniku głównym, wielkości zadanego podciśnienia w aparacie udojowym, czasu doju.

Okno „Trendy mleka” wyposażono w obiekty przedstawiające wykresy przebiegów zmiennych (rys. 2). Zmienne jakie zostały zaprezentowane w trendach, to ilość mleka wypływająca z poszczególnych strzyków oraz ilość mleka w zbiorniku głównym. W oknie przedstawiono dwa typy trendów: bieżące i historyczne.

Trendy bieżące przedstawiają wykresy zmian wartości zmiennej w czasie rzeczywistym, co zapewnia bieżącą kontrolę przebiegu procesu.

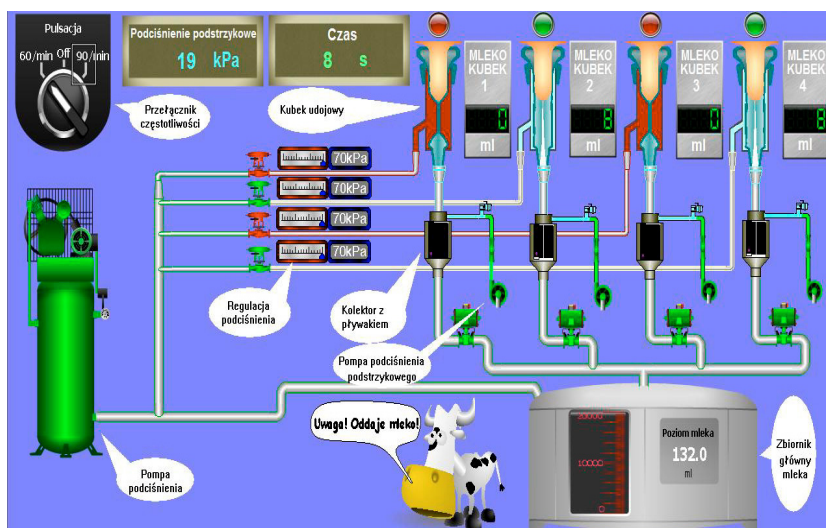
Trendy historyczne prezentują wykresy zmian wartości zmiennej w pewnym odstępie czasu. Pozwala to na sprawdzanie przebiegu procesu po jego zakończeniu. Okno „Trendy podciśnienia” zawiera trendy bieżące i historyczne takich zmiennych jak: pulsacja oraz podciśnienie z komory podstrzykowej.

Zakres wykresów i częstotliwość aktualizowania można zmieniać podczas trwania procesu. W ten sposób można dopasować charakterystykę wykresu odpowiednio do prezentowanych danych.

W oknie „Alarmy” umieszczono Wizard, który ma za zadanie prezentować alarmujące wartości zmiennych: podciśnienia w komorze podstrzykowej, podciśnienia w rurociągu mlecznym, ilości wypływającego mleka z danego kubka, poziomu mleka w zbiorniku głównym.

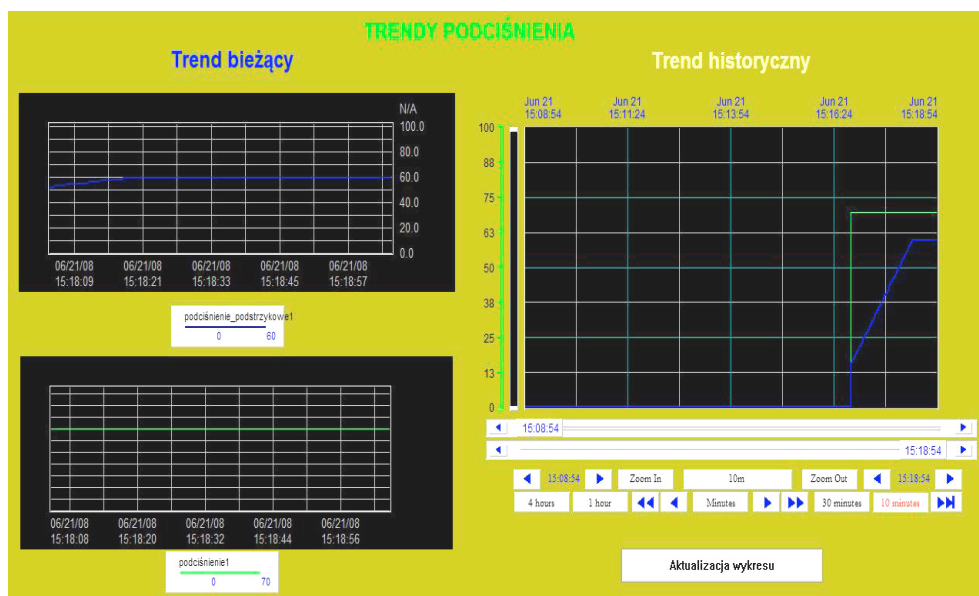
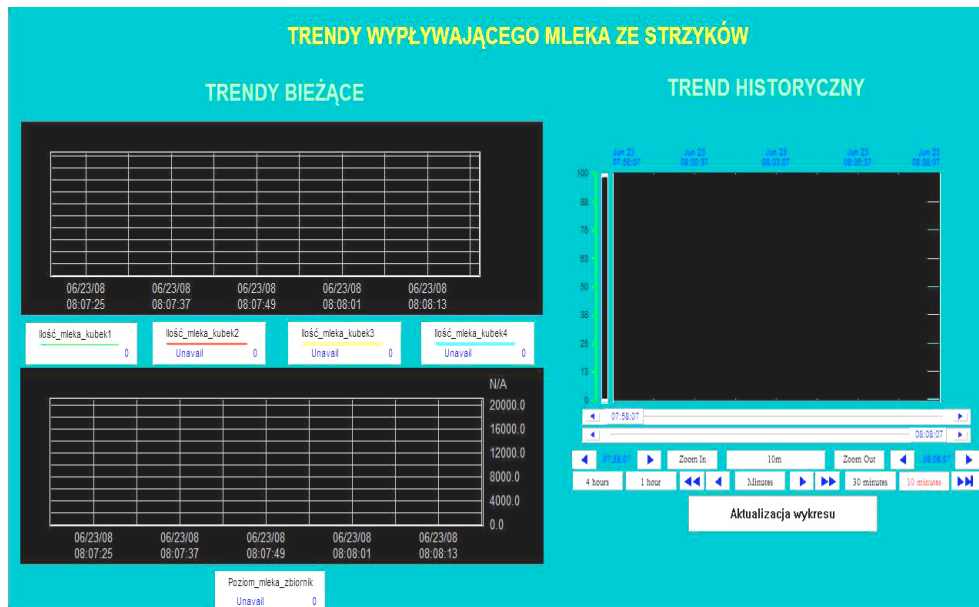
Następnym krokiem po ułożeniu wszystkich obiektów było nadanie poszczególnym elementom połączeń animacyjnych, które będą odzwierciedlać zmiany wartości zmiennych. Po wprowadzeniu zmiennych należy połączyć obiekty tak, aby odpowiednio współpracowały ze sobą. Służy do tego biblioteka połączeń animacyjnych. Włączenie tej biblioteki polega na kliknięciu prawym przyciskiem myszy na wybranym obiekcie oraz wybranie z listy „Animation links” odpowiedniej akcji animacyjnej. Zmiana cech obiektów polega na wybraniu odpowiedniej funkcji w bibliotece połączeń animacyjnych i wprowadzeniu zmiennej.

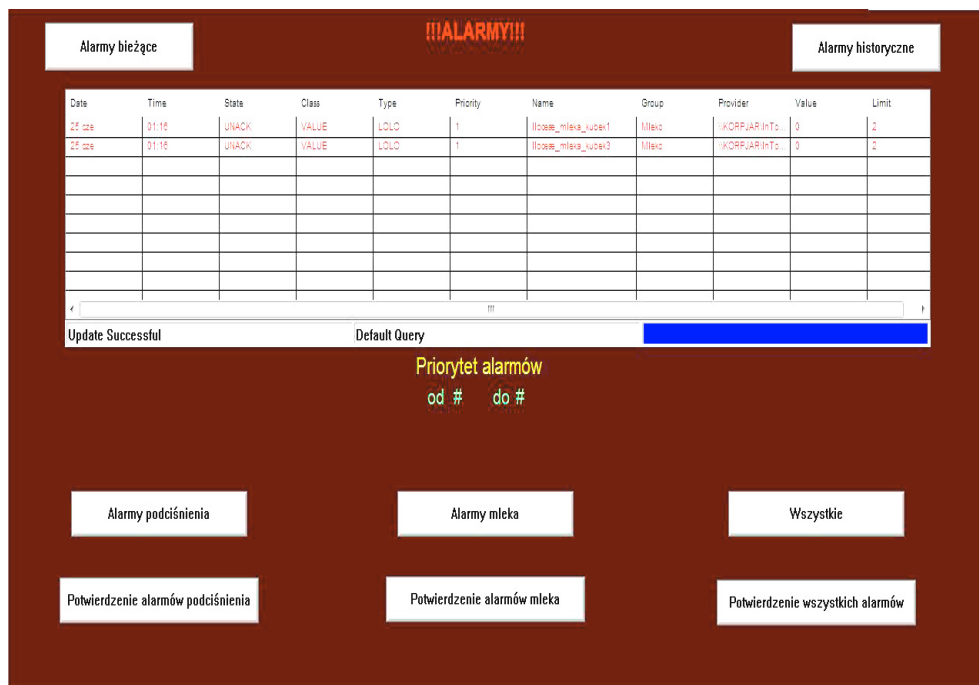
Najważniejszym etapem budowania aplikacji było opracowanie skryptów. Mają one za zadanie sterowanie określonymi zdarzeniami w celu stworzenia odpowiedniej symulacji pracy aparatu udojowego. Skryptami posłużono się do zadawania i wyliczenia konkretnych parametrów sterowania. Zostały zaprogramowane tak, aby praca urządzeń w aplikacji odzwierciedlała pracę w rzeczywistości bez połączenia z urządzeniami zewnętrznymi np. sterownikiem mikroprocesorowym PLC. Do poszczególnych okien przypisano skrypty, które umożliwiają wykonywanie poleceń oraz operacji logicznych w zależności od zadanych kryteriów.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 1. Wizualizacja sterowania aparatem udojowym
Fig. 1. Visualisation of milking machine control





Źródło: opracowanie własne

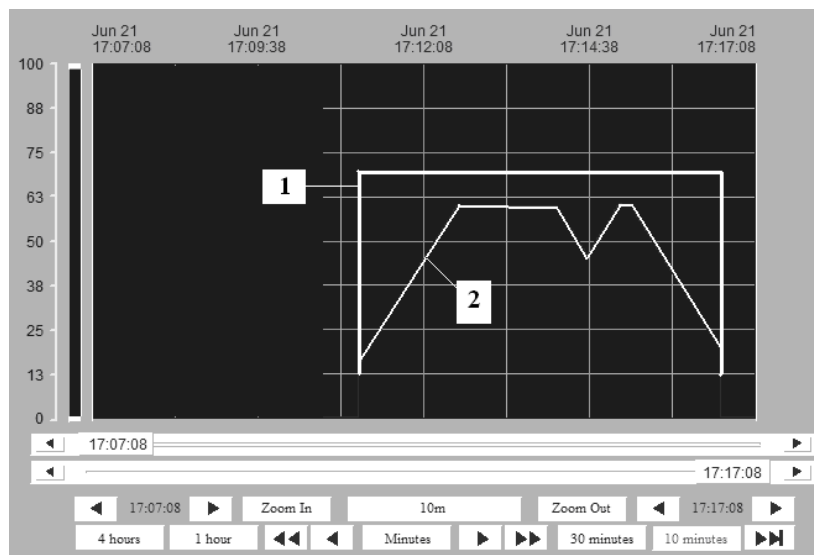
Rys. 2. Trendy bieżące, historyczne oraz alarmy
Fig. 2. Current and historical trends, and alarms

Symulacja komputerowa

Po zakończeniu projektowania, przystąpiono do symulacji komputerowej aplikacji, którą przeprowadzono w celu sprawdzenia poprawności działania. Symulację można było przeprowadzić dzięki poprawnemu opracowaniu skryptów odzwierciedlających działanie poszczególnych urządzeń.

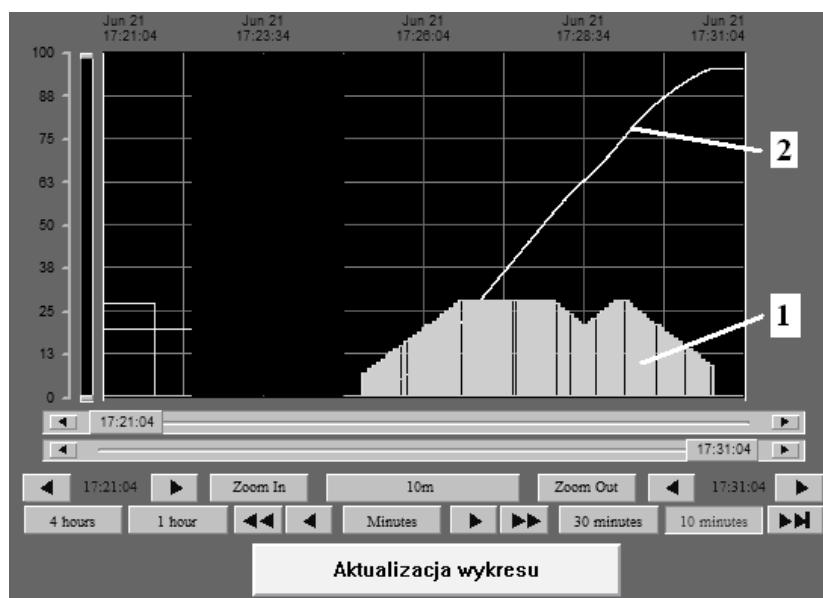
Na rys. 3 przedstawiono charakterystykę zmian podciśnienia podstrzykowego (2), oraz podciśnienia w rurociągu mlecznym (1).

Z zmianami podciśnienia wiąże się zmiana natężenia strumienia masowego wypływu mleka ze strzyków wymienia krowy (1), a także zmiana poziomu mleka w zbiorniku kolektora aparatu udojowego (2) (rys. 4).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Symulacja - przebieg zmian podciśnienia
Fig. 3. Simulation - progress of underpressure changes



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4. Symulacja - przebieg zmian poziomów mleka
Fig. 4. Simulation - progress of in milk levels

Podsumowanie

Zaprezentowana aplikacja wizualizacji aparatu udojowego może mieć zastosowanie w rzeczywistym procesie doju w celu dokładnego monitorowania procesu. Pozwoli na pełną kontrolę odpowiednich czynności oraz przyspieszy reakcję na stany alarmowe. Dzięki archiwizacji danych, program ten pozwoli na dokładną analizę przebiegu procesu, co w przyszłości pozwoli na uniknięcie popełniania tych samych lub podobnych błędów jakie nastąpiły w poprzednich zdarzeniach. Poprzez możliwość wprowadzania wartości parametrów, można bezpośrednio sterować danym procesem. Wizualizacja przedstawiona w pracy jest symulacją, jednak istnieje możliwość zastosowania jej do badań nad parametrami doju jako graficzne prezentowanie wyników oraz narzędzie do testowania systemu sterowania.

Bibliografia

- Jakuszewski R.** 2006. *Programowanie systemów SCADA*. Wyd. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego. Gliwice. ISBN 83-60716-07-2.
- Juszk H., Tomasik M., Lis S.** 2005. *Wizualizacja komputerowa narzędziem wspomagającym modelowanie procesów rolniczych*. Inżynieria Rolnicza. Nr 10 (70). s. 133-141.
- Kupczyk A.** 1999. Doskonalenie warunków doju mechanicznego ze szczególnym uwzględnieniem podciśnienia w aparacie udojowym. KT PAN, PTIR, IBMER, Warszawa, Inżynieria Rolnicza - Rozprawy habilitacyjne. Nr 3 (9). ISSN 1429-7264.
- Masłowski A., Garbacki A., Woźniczka M.** 2008. *Wonderware InTouch i Platforma Systemowa. O czym warto wiedzieć [on-line]*. Biuletyn automatyki. Nr 55 (1) [dostęp 11-05-2008]. Dostępny w internecie: http://www.astor.com.pl/page/downloads/biuletyn_automatyki/BA55.pdf

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

CONTROL OF AGRICULTURAL PROCESSES SUPPORTED BY COMPUTER SYSTEMS

Abstract. The paper presents complex computer system for visualisation of milking machine used in cow milking process. Application of visualisation system in milking process guarantees full control of equipment parameters executed by raising alarms, reporting, histograms of current trends during milking, and checking of historic data used for time and qualitative analysis purposes. Animation of individual pieces of equipment with entered input values allows to simulate milking machine operation. Performed simulation has proven usefulness of alike computer systems in the process of mechanical cow milking process.

Key words: automatic control, visualisation, computer simulation

Adres do korespondencji:

Henryk Juszka e-mail: Henryk.Juszka@ur.krakow.pl
Katedra Energetyki i Automatyzacji Procesów Rolniczych
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków