

Zarządzanie produkcją metodą monitoringu maszyn – trendy i statystyki

Robert Janicki, Michał Jurkiewicz

Studenckie Koło Naukowe Nano, Politechnika Opolska

Streszczenie: Artykuł przedstawia metodę zarządzania produkcją w zakładzie przemysłowym opartą na monitoringu maszyn. Zawarto informacje o realizacji projektu, elementach budowy systemu monitoringu oraz rezultatach, jakie daje ciągły nadzór nad pracą maszyn, w które wyposażony jest zakład produkcyjny.

Słowa kluczowe: zarządzanie, monitoring, produkcja, maszyna, RFID, MODBUS

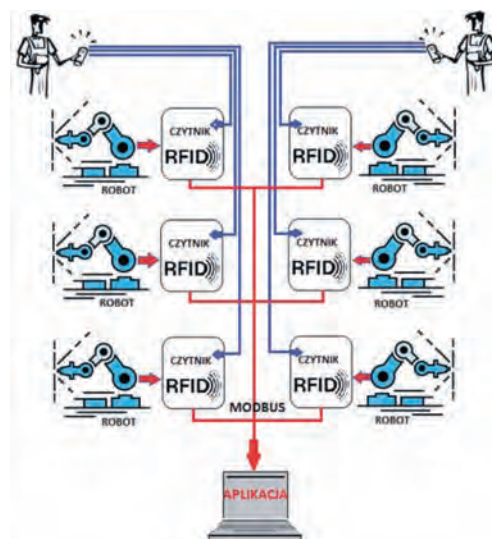
Współczesne zakłady przemysłowe z bogatym parkiem maszynowym wymagają stałego nadzoru. Wdrażając nowe rozwiązania do produkcji, wymaga się właściwego zarządzania, zgodnego z aktualnymi trendami i możliwościami zakładu. Klasyką metodą kontroli procesu wytwórczego jest ciągły nadzór stanowisk pracy przez wyznaczone osoby. W dużych firmach jest to rozwiązanie drogie, wymagające od pracownika ciągłego zaangażowania. Rozwój zakładu wymaga zwiększenia zatrudnienia na stanowiskach kontroli i utrzymania ruchu. Rosną koszty, a inwestycje zwracają się długo.

Naprzeciw klasycznej metodzie zarządzania produkcją, współczesny stan techniki oferuje systemy nadzorujące. Najczęściej są to rozwiązania bazujące na monitoringu, z wykorzystaniem kamer i urządzeń rejestrujących. W przypadku dużej firmy generowana jest ogromna ilość danych, a analiza nagrań jest czasochłonna i męcząca; nie trudno też o zaniedbania.

Dlatego potrzebne są rozwiązania zoptymalizowane, łatwe do adaptacji w zakładach przemysłowych o zróżnicowanym profilu produkcji i zajmujących dużą przestrzeń. Zaproponowane rozwiązanie zarządzaniem produkcją to metoda ciągłego i globalnego monitoringu pracy maszyn. Wykorzystując dostępne narzędzia, stało się możliwe stworzenie systemu nadzoru produkcji stosującego rejestratory stanowiskowe, sieć przesyłową, bazę danych i aplikację służącą do odczytu informacji. Dzięki realizacji systemu możliwa jest analiza pracy zakładu przemysłowego, wyznaczanie trendów i statystyk, a tym samym lepsze planowanie i zarządzanie produkcją.

Założenia

Zaproponowane rozwiązanie monitoringu produkcji powinno umożliwiać analizę pracy zakładu przemysłowego pod względem wydajności produkcji oraz informować o nieprawidłowościach produkcyjnych zachodzących na poszczególnych stanowiskach. Przystępując do realizacji systemu monitoringu produkcji, postawiono następujące cele; system musi umożliwiać kontrolę działania maszyny, załączania zasilania, obecności pracownika, a przed wszystkim odczyt liczby wykonanych operacji lub cykli na danym stanowisku. System musi mieć funkcję rozbudowy a aplikacja powinna być prosta w obsłudze, gwarantując intuicyjny odczyt danych.



Rys. 1. Idea monitoringu produkcji

Fig. 1. The idea of production monitoring

Wszystkie założenia osiągnięto przez wykorzystanie technologii czytników RFID, układu mikroprocesorowego z procesorem ATmega, sieci przesyłowej MODBUS, bazy danych MySQL oraz programu wizualizującego dane wejściowe.

Opis działania

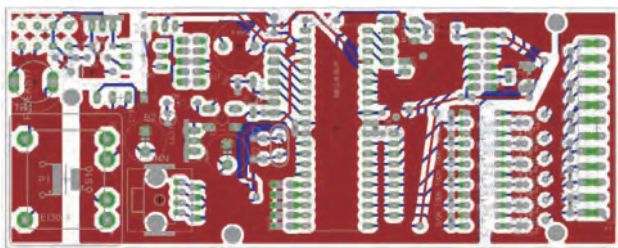
W skład sieci monitoringu przemysłowego wchodzi następujące elementy: czytniki RFID zainstalowane na każdym z monitorowanych stanowisk, identyfikatory RFID indywidualne dla każdego z pracowników, sieć przesyłająca informacje zrealizowana na protokole MODBUS, baza danych, aplikacja interpretująca.

Funkcje realizowane przez system monitorujący to: nadzór w czasie rzeczywistym stanowiska pracy, identyfikacja użytkowników pracujących na jednym stanowisku, reprezentacja graficzna pracy maszyny. Każdy pracownik pełniący rolę operatora maszyny ma kartę zbliżeniową RFID. Po przyłożeniu jej do urządzenia rejestrującego następuje zalogowanie do systemu. Odczyt stanów logicznych maszyny w czasie rzeczywistym realizowany jest przez porty wejść i wyjść. W zależności od potrzeby dla danej aplikacji dostępne są: 1 wejście analogowe 0-5 VDC, 6 wejść optoizolowanych cyfrowych 24 VDC lub 230 VAC, wyjście optoizolowane tyrystorowe 12 A 230 VAC.



Rys. 2. Rejestrator RFID

Fig. 2. Register RFID



Rys. 3. Płytkę drukowaną czytnika RFID

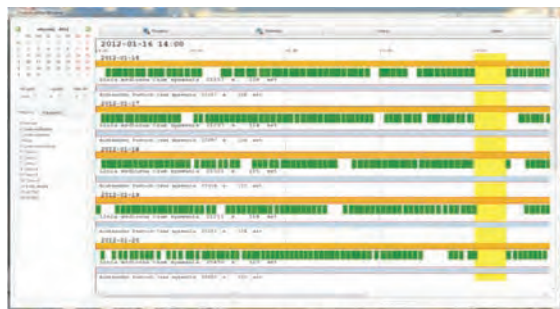
Fig. 3. Register RFID printed board

Wykonanie rejestratora RFID

Projekt obwodu drukowanego wykonano w środowisku *EAGLE*. Głównym elementem układu jest mikroprocesor ATmega16. Za jego pośrednictwem odbywa się interpretacja stanów logicznych wejść cyfrowych, analiza sygnału analogowego lub załączanie i wyłączenie wyjścia tyrystorowego. Do monitoringu większości maszyn wykorzystane są wejścia cyfrowe, informujące o tym, czy dany proces jest aktywny. Przykładem może być: załączenie łuku elektrycznego spawarki lub jego brak, praca lub postój napędów, odczyt wartości indukcyjnych, optycznych lub stykowych czujników krańcowych, przepływ prądu w danym obwodzie, obecność zasilania itp. Monitorowanie stanu logicznego pracy poszczególnych elementów danej maszyny daje obraz jej funkcjonowania. Stany wejść odczytuje procesor i przez sieć zrealizowaną na bazie protokołu MODBUS przesyła je do bazy danych. Każdemu z czytników RFID przypisany jest unikalny adres, odpowiadający konkretnemu stanowisku, a czytane wartości trafiają do odpowiedniej lokalizacji w bazie danych. Interpretacja danych wejściowych odbywa się w dedykowanej do tego celu aplikacji.

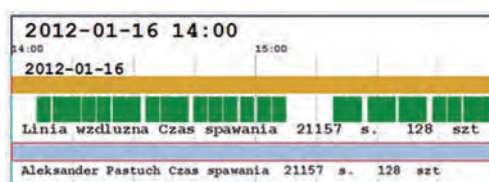
Aplikacja

Aplikacja jest sercem systemu monitoringu produkcji. To za jej pomocą odbywa się prezentacja wyników pomiarów. Dane z bazy danych pobierane są w czasie rzeczywistym, następuje ich przetwarzanie, którego wynikiem jest graficzna prezentacja



Rys. 4. Aplikacja monitoringu produkcji

Fig. 4. The application production monitoring



Rys. 5. Wykres pracy maszyny w wierszu

Fig. 5. The graph of the machine in the line

cyklu pracy maszyny. Każdy wiersz informuje o włączeniu maszyny, danych osobowych operatora, stanie logicznym monitorowanych czynności maszyny i ostatecznie o czasie pracy i liczbie wykonanych operacji, które przekładają się na liczbę wykonanych komponentów wykorzystywanych w danym procesie wytwórczym. Wszystkie informacje prezentowane są w dziedzinie czasu. Znając optymalny czas wykonywania przez maszynę jednego pełnego cyklu pracy możliwe jest określenie, czy proces produkcyjny przebiega prawidłowo. Każdego rodzaju postój maszyny w łatwy sposób zostaje odczytany z rekordów w bazie.

Wnioski

Dzięki nowatorskiemu rozwiązaniu nadzoru produkcji metodą monitoringu maszyn możliwa jest optymalizacja procesu wytwórczego w zakładzie przemysłowym. Uzyskanie danych na temat pracy urządzeń oraz maszyn w firmie daje obraz wykorzystania możliwości produkcyjnych. Możliwe jest planowanie i wyznaczanie trendów. Mając dostęp do informacji z danego przedziału czasowego, można wyznaczyć statystykę dla danego stanowiska, a także całego działu lub zakładu. Dysponując takimi danymi można przygotować produkcję na wypadek większego zapotrzebowania na siłę roboczą, energię elektryczną czy materiały potrzebne do produkcji. Optymalizacja tych czynników będzie skutkować oszczędnościami i dawać podstawy do lepszego i właściwego zarządzania procesem produkcji. ■

Production management by monitoring the machines. Trends and statistics

Abstract: This article presents a description of the method of production management in the industrial plant based on machine monitoring. The text contains information about the project, elements of build and the results of monitoring system offered continuous supervision over the work of machines, which has a manufacturing plant.

Keywords: management, monitoring, manufacturing, machine, RFID, MODBUS

mgr inż. Robert Janicki

Absolwent kierunków Elektronika i Telekomunikacja oraz Informatyka. Obecnie student studiów doktoranckich na Politechnice Opolskiej na kierunku Automatyka i Robotyka. Zainteresowania: robotyka, przemysłowe systemy sterowania, grafika inżynierska, modelowanie.

e-mail: robertadamjanicki@wp.pl



mgr inż. Michał Jurkiewicz

Student studiów doktoranckich na kierunku Automatyka i Robotyka na Politechnice Opolskiej. Absolwent Elektroniki i Telekomunikacji oraz Informatyki. Zainteresowania: programowanie, sterowanie, automatyka, projektowanie układów elektronicznych.

e-mail: eumichal@o2.pl

