

To warto wiedzieć

Inteligentne wejścia dla komputerowych systemów wspomaganie produkcji

Zapewne dla większości Czytelników naturalnym źródłem danych do systemów wizualizacji czy śledzenia produkcji są sterowniki i czytniki kodów paskowych. Pierwsze są najpopularniejszym konwerterem dla obiektowych pomiarów fizycznych, drugie zaś coraz częściej zastępują klawiaturę.

Istnieje jednak cała grupa wielkości fizycznych, których pomiar jest znacznie utrudniony, czy to z powodu ceny czujników i przetworników, czy też ze względu na przekonanie, że zmysły, a w szczególności oko człowieka, są niezastąpione. Ta grupa pomiarów jest trudna do bezpośredniej rejestracji, a także do ujęcia statystycznego. Obrazują to choćby następujące przykłady:

- jak sprawdzić, czy puszkę nie są odwrócone do góry dnem, przez co wsad nie trafia do ich wnętrza?
- podczas druku w procesie nałożenia kolejnych kolorów te są w wyniku nieprecyzyjnego pozycjonowania przesunięte względem siebie — jak temu zaradzić?
- czy kod kreskowy, cena, data ważności zostały poprawnie nadrukowane lub wytłoczone?
- czy do jednego zestawu nie trafiają towary o różnym okresie przydatności do spożycia?
- czy stępione wiertło lub ostrze frezarki nie szarpie otworu?
- czy wymiary produktu mieszczą się w granicach tolerancji?

Podobne przykłady, z wielu dziedzin przemysłu, można by mnożyć — często pracownicy działów kontroli jakości nie są w stanie poradzić sobie z problemami tego typu. Wyrzutowa kontrola nie jest w stanie wychwycić wszystkich wadliwych produktów, a w szczególności określić w czasie rzeczywistym, kiedy rozpoczyna się proces produkcji nieprawidłowych egzemplarzy.

Rozwiązaniem tego problemu może być połączenie **cyfrowej kamery** ze sterownikami i programami do wizualizacji, na różnych etapach produkcji. Oto kilka przykładowych możliwości jej wykorzystania:

- Maszyna/linia wyposażona w komputer, na którym prowadzony jest proces produkcyjny, zasilana będzie za pomocą kamery dodatkowymi informacjami, np. o jakości otworu wierconego w płycie pilśniowej. Operator dostaje informację o wykrytych pojedynczych uszkodzeniach, wraz ze statystyką przypadającą na poszczególne wiertła. Jeśli powtarzalność błędu wzrasta, może zatrzymać maszynę, przebroić konkretne wiertło (narzędzie) i wyzerować licznik.
- Z kilkunastu maszyn rozstawionych w hali produkcyjnej zbierane są do bazy danych (np. Wonderware IndustrialSQL Server) dane o parametrach produktywności. Elastyczne raporty pozwalają stwierdzić np., wiertła z której partii dostawy psują się najszybciej, który pracownik bądź która maszyna generuje najwięcej błędów.

- Program InTrack śledzi złożony proces produkcyjny, w którym produkty na każdym etapie wytwarzania mogą być testowane i skierowane do powtórnej obróbki. Skomplikowany przepływ materiałów wymusza zastosowanie indywidualnych oznaczeń dla każdej sztuki. Ponieważ jest to produkcja seryjna liczona w milionach, nie wystarcza zastosowanie kodu paskowego jednowymiarowego. Zastosowanie kodu dwuwymiarowego, odczytanego przed/po każdej ważniejszej części procesu obróbki przez kamerę i wprowadzenie danych do systemu MES umożliwia prześledzenie np. kosztów związanych z wielokrotnym wykonywaniem tych samych operacji.

Współpraca kamery z programami i sterownikami przemysłowymi jest możliwa:

- za pomocą konfigurowanych 8 wejść/wyjść dwustanowych;
- za pomocą komunikacji szeregowej po RS 232 i protokołu Modbus;
- za pomocą sieci Ethernet i protokołów Modbus i Profibus.



Rys. 1. Schemat sieci.

Pojawia się również pytanie, czy kamera jest w stanie nadążyć za wydajnością linii produkcyjnych. Otóż w przypadkach dotychczas testowanych sumaryczny czas „zdjęcia”, analizy obrazu oraz przesyłu danych do komputera za pomocą sieci Ethernet wynosił, w zależności od ilości zmiennych i stopnia skomplikowania narzędzia do analizy obrazu, od 60 do 110 msek dla 10 zmiennych. Oznacza to, że np. w opisywanym powyżej przypadku zmierzenie położenia 5 otworów na płycie i sprawdzenie ich kształtu (czy nie ma uszczerbku na krawędzi otworu), a następnie przesłanie tej informacji zakodowanej pod zmiennymi do aplikacji oprogramowania InTouch lub bazy danych IndustrialSQL Server zajmuje ok. 100 msek, zaś udostępnienie informacji na wyjściu kamery, do którego może być podłączony np. na buczek, lampka sygnalizacyjna lub wejście sterownika, to czas rzędu 10-20 msek, odpowiadający czasowi cyklu przeciętnego programu sterownika.

Poniżej przedstawiamy kilka z przetestowanych przez nas zagadnień.

Odczyt oznaczeń alfanumerycznych

Na rys. 2 widoczny jest obraz z kamery, prezentujący odczyt znaków naniesionych na pojemnik „W254Y”.



Rys. 2. Odczyt oznaczeń alfanumerycznych.

Tekst odczytywany jest bezpośrednio z pojemnika i może być przesłany w formie ciągu znaków do bazy danych. Czas odczytu znaków wy-

nosi około 200 ms, kamera umożliwia więc analizę 5 produktów na sekundę. Oprogramowanie kamery zapewnia zbieranie danych i wykonywanie analiz dotyczących liczby produktów poddanych testom oraz procentowej zawartości produktów wadliwych i prawidłowych w odniesieniu do wykonanych inspekcji.

Odczyt kodów kreskowych i dwuwymiarowych

Powiązanie informacji o parametrach procesu produkcji z konkretnym produktem może być zrealizowane poprzez odczytywanie kodów jedno- i dwuwymiarowych na liniach produkcyjnych. Kamera posiada wbudowany detektor rodzaju kodu kreskowego; pozwala też na odczytywanie kodu w kilku miejscach, co umożliwia kontrolę jakości nadruku na całej powierzchni kodu.



Rys. 3. Odczyt kodów kreskowych i dwuwymiarowych.

Diagnostyka łożysk i gwintów

W wielu przypadkach na liniach produkcyjnych niezbędne są stanowiska kontrolne umieszczone pomiędzy stanowiskami technologicznymi i zapewniające bardzo dokładną i szybką kontrolę półfabrykatów. Przykładem zastosowania kamery do kontroli tego typu może być diagnostyka stanu wykonania gwintów i łożysk. Na rys. 4 widać przykłady dwóch elementów, w których sprawdzana jest jakość montażu łożyska oraz prawidłowe wykonanie gwintów w otworach korpusu. Zadaniem kamery jest



Rys. 4. Diagnostyka łożysk i gwintów.

sprawdzenie, czy otwory zostały zrealizowane zgodnie z projektem oraz czy w otworach wykonano gwint. Odpowiednio dobrane narzędzia pomiarowe określają błędy wykonania otworów oraz sprawdzają w każdym otworze obecność gwintu. Narzędzia pomiarowe kamery zliczają ilość stopni gwintu w każdym otworze, a następnie porównują je z wartościami wzorcowymi. Kontrola łożyska odbywa się na odpowiedni przygotowanym stanowisku z podświetlanym blatem. Kamera umieszczona nad łożyskiem wykonuje inspekcję każdego łożyska opuszczając linię produkcyjną. Wynik kontroli prezentowany jest wraz z analizą błędów dla każdego kontrolowanego szczegółu.

Pomiary

Kamera wyposażona jest w szeroki zasób narzędzi umożliwiających wykonywanie pomiarów na odczytywanych obrazach. Są to m. in. narzędzia do odczytywania barw, pola powierzchni, odległości, promieni, itd. Wyniki pomiarów mogą dodatkowo być przetwarzane przy pomocy narzędzi matematycznych oraz przy pomocy skryptów, w celu wyznaczenia interesujących nas wielkości, np. odchyłań kątowych pomiędzy wyznaczonymi liniami czy odczytu wskazań miernika wskazówkowego.

Współpraca z układami sterowania

Wiele z zadań diagnostycznych to operacje bardzo skomplikowane — przykładem może być kontrola parametrów montażu silnika. Wykonanie całości zadania wymagałoby realizacji procedury pomiarowej wykonywanej przy wielu ustawieniach zarówno przedmiotu, jak i narzędzia pomiarowego. Czas potrzebny na ręczną zmianę ustawień wymagałby wykonania całej procedury na stanowisku umieszczonym poza linią montażową. Integracja kamer z układem sterowania robota pozwala na skrócenie tego czasu do minimum, co z kolei umożliwia kontrolę bezpośrednio na linii produkcyjnej. Zadaniem robota jest ustawianie kamery w przyjętych kolejno pozycjach w celu wykonywania poszczególnych zadań kamery. Po zrealizowaniu zadania kamera przesyła sygnał do układu sterowania robota, zezwalając na przemieszczenie kamery nad kolejny element silnika. Kamera jednocześnie może przysyłać dane pomiarowe do bazy danych, umożliwiając zebranie całości danych o produkcie.



Rys. 5. Współpraca systemu wizyjnego z robotem przemysłowym.

Piotr Bistroń, Andrzej Sioma (Abis s.c. Kraków)



Pomóżmy dzieciom radośnie przeżyć Święta!

W tym roku, podobnie jak w roku ubiegłym, postanowiliśmy nie wysyłać do naszych Klientów świątecznych kartek z życzeniami - zaoszczędzone w ten sposób pieniądze przekazaliśmy na pomoc dla dzieci, którymi zajmują się organizacja SALTROM i Stowarzyszenie Trzebiński Ruch Społeczny "Niezależność".

Zachęcamy Państwa do przyłączenia się do naszej akcji.

SALTROM – Salezjański Ruch Troski o Młodzież
ul. Różana 5, 30-305 Kraków, tel. 012 267-25-26
www.saltrom.krakow.pl

numer konta: PEKAO SA II Oddział Kraków
535081-30003897-2701-1-1110

Stowarzyszenie Trzebiński Ruch Społeczny "Niezależność"
ul. Kościuszki 72, 32-540 Trzebinia
numer konta: Deutsche Bank 24 Oddział w Trzebinii
19101048-26032564-27016-110100005