

Systemy wizyjne dla przemysłu

Często systemami wizyjnymi do kontroli jakości nazywane są kamery umieszczone na linii produkcyjnej, służące do obserwacji procesu technologicznego oraz dozoru pracowników. Jest to pogląd bardzo mylący. Wspólną cechą obu systemów jest to, że oba rejestrują obrazy, natomiast system kontroli jakości dodatkowo analizuje ten obraz pod kątem zgodności z pewnym zadaniem wzorcem obiektu, bądź też wzorcem zachowania.

Podczas produkcji zawsze powstają błędy. Dzieje się tak bądź to na skutek niedokładności narzędzi i maszyn używanych do obróbki, bądź to defektów materiału używanego do produkcji, czy też uszkodzeń obrabianych obiektów. Wczesne wykrycie usterki umożliwia minimalizację kosztów związanych z jej usunięciem. W ostatecznym rezultacie poprawia się wizerunek firmy, czy marki produktu w oczach nabywcy, który otrzymuje produkt wolny od wad. Wie o tym dobrze każdy producent, któremu zależy na utrzymaniu się na rynku w warunkach konkurencji.

Kontrolę jakości można przeprowadzić na kilka sposobów, wśród których najczęściej stosowane są dwa:

Postęp, jaki dokonał się w dziedzinie techniki mikroprocesorowej, wywiera ogromny wpływ na różne aspekty naszego życia. Jedną z nich jest cyfrowa analiza i przetwarzanie obrazów. Obraz z sensora wizji zamieniany jest na postać cyfrową a następnie w całości lub we fragmentach poddawany jest analizie. Ta obejmować może bardzo szerokie spektrum: począwszy od geometrii obiektu, poprzez jego wymiary, aż do oceny koloru, faktury i innych cech fizycznych. Można również analizować zachowania się grup punktów, budując inteligentne systemy ochrony, czy monitorowania ruchu na drodze.

tak, jak kiedyś rzemieślnik porównywał wytwarzany w swoim warsztacie wyrób ze wzorcem (przechowywanym najczęściej we własnej wyobraźni), tak w dniu dzisiejszym często spotyka się pracowników porównujących wyrób z jakąś umowną normą lub szablonem. Pracownik kontroli jakości podejmuje decyzję odnośnie dalszych losów wyrobu. Oczywiście zdolności postrzegania człowieka są ograniczone i najczęściej nie są w stanie podążać za wymogami współczesnego procesu wytwarzania. Nie jest on na przykład w stanie ocenić bardzo szybko przesuwających się wyrobów zwłaszcza wtedy, gdy są one do siebie bardzo podobne. Dodatkowo na jakość tej oceny będą wpływać znużenie monotonnie wykonywaną

czynnością, różne bodźce zewnętrzne oraz zmęczenie.

Drugi sposób to zastosowanie urządzeń przeznaczonych do kontroli jakości procesu wytwarzania. Spotkać tu można całą szeroką gamę urządzeń i różnego rodzaju czujników, wśród których zaczynają wieść prym systemy wizyjne wyposażone w odpowiednie kamery i oprogramowanie, zdolne analizować obraz z kamery i korzystając z zaimplementowanych algorytmów dokonywać jego oceny. Główne zalety takiego rozwiązania to bardzo duża szybkość i powtarzalność kontroli (od kilku do kilkudziesięciu analiz na sekundę) oraz możliwość nieprzerwanej pracy przez 24 godziny na dobę. Dodatkowo niepewność tak przeprowadzanej kontroli (przy poprawnie zadanych parametrach) jest bardzo mała, co powoduje, że minimalizowane są koszty będące skutkiem wyprodukowania i sprzedaży produktu nie spełniającego wymagań jakości.

Współcześnie systemy wizyjne mogą być wykonywane jako urządzenia funkcjonujące zupełnie niezależnie od komputera PC. Moc obliczeniowa mikrokontrolerów wyposażonych we wbudowane układy wspomagające cyfrową obróbkę sygnałów, jest wystarczająca do budowy miniaturowego analizatora obrazu pracującego niezależnie od „dużego” komputera.

Nowoczesne kamery cyfrowe nie potrzebują również urządzeń do pobierania obrazów, kart przeznaczonych do komputera PC, tzw. *frame grabber*. Miniaturyzacja układów pa-

Inteligentna kamera cyfrowa M1. Podstawowy sensor dla większości aplikacji przemysłowych <http://www.astat-wizja.com.pl/>

- Kamera z wbudowanym analizatorem obrazu.
- Układ FPGA dla przyspieszenia analizy obrazu.
- Własny adres IP w sieci Ethernet.
- Sterowanie dotychczasowymi urządzeniami poprzez 3 wyjścia cyfrowe 24 V. Odbiór sygnalizacji np. czujników umieszczonych na linii technologicznej poprzez 2 wejścia cyfrowe. Optoizolacja wejść i wyjść.
- Łatwa integracja z istniejącą infrastrukturą dzięki interfejsom RS232, RS485 i Ethernet. Opcjonalnie interfejs WiFi lub Bluetooth.
- Mały pobór mocy zasilania: do 5 W przy zasilaniu 24 VDC. Szeroki zakres napięć zasilających: 15...32 VDC.
- Analiza obrazu w czasie rzeczywistym.
- Rejestracja obrazu na karcie SD zabezpieczonej przed nieautoryzowanym odczytem danych.
- Rozdzielczość obrazu 640x480 lub 1024x768, czarno – biały, lub kolorowy. Analiza do 30 obrazów/s w rozdzielczości VGA lub do 22 obrazów/s w rozdzielczości SVGA.
- Autorskie oprogramowanie zawierające zoptymalizowaną bibliotekę funkcji analizy obrazu.
- Możliwość tworzenia i dotychczasowych aplikacji w języku C.
- Intuicyjny, graficzny, łatwy w użyciu interfejs programisty.



mięci oraz wzrost mocy obliczeniowej mikrokontrolerów przeznaczonych do aplikacji *embedded* umożliwiają tworzenie aplikacji analizujących z ogromną prędkością nawet kilkaset obrazów na sekundę. Dodatkowo miniaturyzacja i postęp techniczny, jakie dokonały się w ostatnim dziesięcioleciu, spowodowały znaczne obniżenie cen urządzeń i systemów wizyjnych. Koszt pojedynczego stanowiska kontroli jakości, abstrahując od liczby ocenianych cech obiektu (których może być kilka) zaczyna się od kilku tysięcy złotych. Oczywiście ostateczny koszt aplikacji zależny będzie od wielu dodatkowo wymaganych do spełnienia warunków, na przykład kosztów wykonania oświetlacza obiektu, realizacji mechanizmu odrzutu błędnego wyrobu, sposobu komunikacji sensora z otoczeniem i tym podobnych. To radykalny spadek w porównaniu z cenami tego typu urządzeń na poziomie ok. 90000 zł, jakie firmy musiały płacić jeszcze 10 czy 15 lat temu za wieloelementowe systemy wyposażone w komputery PC o dużej mocy obliczeniowej i wymagające specjalistycznej wiedzy, konfiguracji i profesjonalnego utrzymania (serwis). Ten postęp, wraz z ogólnym wzrostem świadomości technicznej społeczeństwa, przyczyniają się do tego, iż konfigurację urządzeń wizyjnych może dziś przeprowadzić nawet sprzedawca, czy pracownik firmy kupującej tego typu urządzenia. Niezwykle pomocne są tu coraz bardziej przyjazne dla użytkownika interfejsy programowe i użytkowe, bazujące na popularnych formatach i standardach, jak np. Linux czy Microsoft Windows.

Nowoczesną kamerę cyfrową z wbudowanym analizatorem obrazu trudno jest nazwać tak po prostu kamerą, trudno też powiedzieć o niej „system”. Jest to raczej sensor wizyjny, ale z możliwością pracy jako kamera. Komputer PC w przypadku wielu sensorów został zepchnięty do roli inteligentnego terminala umożliwiającego wprowadzenie nastaw. Oprócz funkcji analizy obrazów sensor wyposażony jest w wejścia i wyjścia interfejsów umożliwiające sterowanie dołączonymi urządzeniami lub odbiór zewnętrznej sygnalizacji.

Bardzo ważne jest jednak, aby w tym miejscu zrozumieć podstawową różnicę pomiędzy systemem a sensorem wizji. Ten pierwszy

Analizator obrazu M4. Kontrola wymiarów, powierzchni, kształtu, niezależnie od komputera PC. Podstawowy analizator obrazu dla typowych aplikacji przemysłowych!

<http://www.astat-wizja.com.pl/>

- Samodzielny system wizji służący do analizowania obrazów.
- Własny adres IP w sieci Ethernet.
- Sterowanie dołączonymi urządzeniami poprzez wyjścia cyfrowe 24 V (6 wyjść). Odbiór sygnalizacji np. czujników umieszczonych na linii technologicznej poprzez wejścia cyfrowe (6 wejść). Optoizolacja wejść i wyjść.
- Łatwa integracja z istniejącą infrastrukturą dzięki interfejsom RS232, RS485 i Ethernet.
- Mały pobór mocy zasilania. Typowe dla aplikacji przemysłowych napięcie zasilające: 24 VDC.
- Możliwość podłączenia kamery CCD/CMOS ze skanowaniem progresywnym.
- Jednoczesna analiza obrazów z dwóch kamer w czasie rzeczywistym.
- Wejście enkodera do synchronizacji obrazu z procesem technologicznym.
- Rozdzielczość obrazu 640x480 lub 1024x768, czarno-biały, lub kolorowy
- Autorskie oprogramowanie zawierające zoptymalizowaną bibliotekę funkcji analizy obrazu.
- Możliwość tworzenia i dołączania własnych aplikacji w języku C.
- Intuicyjny, graficzny, łatwy w użyciu interfejs programisty.

Uwaga: przedstawiony analizator obrazu jest wybranym reprezentantem grupy analizatorów. W ofercie również inne analizatory obrazu, o większej liczbie wejść sygnału wizji, z różnymi interfejsami tak dla kamer, jak i dla urządzeń.



jest bardziej rozbudowany tak pod względem programowym, jak i sprzętowym. W związku z tym spektrum przeprowadzanych przezeń analiz może być bardzo szerokie. System wizyjny może również dostarczać różne dane niezbędne na dalszym etapie produkcji, bądź też tworzyć statystykę wymaganą na przykład przez dział ekonomiczny. Te znaczne możliwości oraz wysoka jakość analizy, okupione jest to jednak wysokim kosztem wdrożenia oraz najczęściej znacznie dłuższym, niż w przypadku użycia sensora – czasem od pomysłu do jego praktycznej realizacji. Sensor wizji jest znacznie tańszy i łatwiejszy w użyciu. Ze względu na niewielkie rozmiary oraz mały pobór mocy zasilającej, może być zainstalowany niemalże w dowolnym miejscu. Niestety częstokroć niska cena jest okupiona małą rozdzielczością przetwornika obrazu, a co za tym idzie, również niższą jakością wykonywanych analiz. Sensor najczęściej jest wyposażony w interfejs Ethernet i po podłączeniu do typowej sieci komputerowej uzyskuje własny adres IP umożliwiający mu komunikację w sieci cyfrowej z użyciem protokołu TCP/IP. Dodatkowo może być wyposażony w inne interfejsy pozwalające na integrację z maszyną. Efekt pracy tak sensora, jak i systemu wizji, ostatecznie sprowadza się do tego samego, jednak zrozumienie różnic umożliwi dobór właściwego rozwiązania dla stawianego problemu. Abs-

trahując od tego, czy użyć sensora, czy zbudować system wizji, należy wybrać takie rozwiązanie, które zapewni 100% skuteczność rozwiązania problemu inspekcji. Wybierając dane urządzenia dobrze jest również uwzględnić przyszłe plany produkcji w odniesieniu do elastyczności zastosowanego rozwiązania.

W związku z rosnącymi potrzebami rynku w zakresie systemów wizji, firma ASTAT jako dostawca komponentów automatyki dla przemysłu i energetyki oraz dostarczająca urządzenia i aplikacje z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej, zdecydowała się na utworzenie odrębnego działu ukierunkowanego na aplikacje systemów wizji. Oferujemy doradztwo, dostawę, integrację komponentów oraz budowę gotowych systemów ukierunkowanych na realizację określonych zadań. Spektrum zastosowań jest bardzo szerokie: od kontroli jakości produkcji w przemyśle (maszynowym, spożywczym, inne), poprzez przemysł farmaceutyczny, inteligentny monitoring obiektów (budynki, place budowy, również bezprzewodowo), aż do systemów nadzoru bezpieczeństwa ruchu oraz pomiaru jego parametrów.

Jacek Bogusz

Dodatkowe informacje

Astat Sp. z o.o.
ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań
tel. 061 848 88 71, faks 061 848 82 76
info@astat.com.pl, www.astat.com.pl