Partner działu: SSI SCHÄFER

Systemy wizyjne w praktyce

Wzrok to zmysł niedościgniony. Zakres pola widzenia, gama barw, głębia, rozróżnianie światła – to coś, co charakteryzuje wzrok ludzki i odróżnia go od nawet najwyższej generacji systemów wizyjnych. Na wieść o automatyzacji pracownicy często nastawiają się negatywnie. Obawiają się utraty pracy, ograniczenia zakresu prowadzonych przez nich prac, mniejszych zarobków. Systemy wizyjne nie oznaczają jednak końca zaangażowania człowieka w produkcję. Stanowią jedynie kolejny krok ku powszechnemu przebranżowieniu, dużą szansę na drodze ku optymalnej produkcji.

mgr inż. Agnieszka Hyla
Konsultantka ds. optymalizacji produkcji w Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems sp. z o.o., autorka tekstów z zakresu zarządzania w produkcji.

CZYM SĄ SYSTEMY WIZYJNE

Widzenie przemysłowe, czy inaczej wizja maszynowa, to układy współpracujących ze sobą urządzeń elektronicznych. Ich funkcją jest automatyczna analiza obrazu otoczenia. Systemy wizyjne projektuje się na podobieństwo ludzkiego wzroku. Układy tego typu składają się z urządzeń pozyskujących informacje, urządzeń poświęconych akwizycji danych oraz analizujących te dane. Urządzeniem pozyskującym informacje jest w tym przypadku kamera lub układ kamer. Do przetwarzania danych wykorzystuje się urządzenia typu frame grabber [1]. Analiza danych przebiega z wykorzystaniem procesora lub komputera z odpowiednim oprogramowaniem. Często integralną część systemu wizyjnego stanowi źródło światła. W przypadku detali nieemitujących światła jest to element kluczowy. Dobre oświetlenie to bowiem sekret działania systemu wizyjnego. Aż 80% sukcesu zależy od tego, czy obraz pozyskany z kamery jest prawidłowy i nadaje się do dalszej analizy.

DO CZEGO MOŻNA WYKORZYSTAĆ SYSTEM WIZYJNY

Za pomocą dobrze skalibrowanego systemu wizyjnego możemy zweryfikować zarówno parametry ilościowe, jak i jakościowe produkcji. Zazwyczaj pomiarowi i weryfikacji podlegają takie parametry fizyczne jak wymiar, kształt, kolor, połysk, chropowatość, obecność faktury, nadruku, lokalizacja otworów itp. Wykonana weryfikacja jest następnie wykorzystywana w algorytmach produkcyjnych. W sytuacji, kiedy system wizyjny służy do zweryfikowania ilości płynu w strudze, algorytm może zdecydować o zmniejszeniu lub zwiększeniu intensywności przepływu. Systemy wizyjne są także często wykorzystane w analizie jakości, gdy weryfikowane są gabaryty detali czy stan oraz topografia ich powierzchni. System wizyjny może też sprawdzać, czy w produkcie występują wady, czy nie. Układy kamer wraz z komputerem przetwarzającym uzyskany obraz i wyciągającym odpowiednie wnioski mogą być również wykorzystane do identyfikacji obiektu przez porównanie z wzorem, a także przez analizę cech. Pomiary wymiarów, czytanie kodów, kontrola i zliczanie obecności, kontrola pozycji, ocena barwy oraz sortowanie wyrobów to także zadania wykorzystujące systemy wizyjne. Akcję narzuconą przez algorytmy pracujące w oparciu o dane płynące z widzenia przemysłowego wykorzystują też ramiona robotów przemysłowych, taśmy produkcyjne, różnego rodzaju dysze powietrza, strumienie wody i inne układy i urządzenia mogące wykonać odpowiednią czynność [2].

GDZIE SPOTYKA SIĘ ZAAWANSOWANE SYSTEMY WIZYJNE

Wizję spotkamy wszędzie tam, gdzie kontrola jakości jest istotna. Tam, gdzie kontroluje się wyroby w trybie ciągłym, a więc pomiary wykonywane są co do milisekundy, w bardzo krótkich odstępach czasu. Tam, gdzie jakość wyrobu jest istotna nie tylko pod koniec jego wykonania, lecz w czasie całego procesu produkcyjnego. Przykładem może być system monitoringu jakości wytwarzanych chipsów. W specjalnie zabudowanym kanale umieszczone są oświetlacze rzucające światło na strugę chipsów przesuwających się w jednym kierunku. Kamery rejestrują obraz chipsów i na podstawie opracowanego wcześniej algorytmu zaprogramowanego w kodzie systemu weryfikuje się, czy chipsy nie mają defektów, np. ciemnych plam. Jeśli nie, chips przesuwany jest dalej. Jeśli zaś system wykaże defekt, dany chips jest zdmuchiwany z linii z wykorzystaniem dyszy powietrza. Dzięki temu do paczki nie trafiają wyroby wadliwe, a jedynie te najlepszej jakości. Można więc powiedzieć, że systemy wizyjne w branży spożywczej służą do kontroli spełnienia określonych uprzednio wymagań. Istotna jest tutaj także kontrola poprawności zapakowania oraz wymagań przepisowych, czyli kodów kreskowych czy etykiet, co spotyka się bardzo często również w branży farmaceutycznej i w logistyce.

Systemy wizyjne coraz częściej wykorzystywane są też do analizy pola roboczego robota przemysłowego. Na podstawie analizy obrazu algorytm decyduje o tym, gdzie robot dokona odwiertu lub umieści śrubkę. Wizja wykorzystywana jest niezwykle często w branży automotive. Kontrola jakości, poprawności montażu podzespołów i komponentów to tylko przykłady wykorzystania. Do tego dochodzi kontrola etykiet elementów konstrukcyjnych czy stanowisk produkcyjnych. Widzenie maszynowe wykorzystuje się także w branży wydobywczej, np. w procesach odzyskiwania metali z rud. Analiza obrazu stanowi tam element sprzężenia zwrotnego i bierze udział w sterowaniu całym procesem. Kolejnym obszarem, gdzie wizja ma duże znaczenie, jest przemysł szklarski, w którym po wyprodukowaniu danego elementu sprawdza się, czy nie ma on wad produkcyjnych lub innych defektów, które świadczyłyby o jego gorszym gatunku.

WYZWANIA ZWIĄZANE Z WDRAŻANIEM SYSTEMÓW WIZYJNYCH

Systemy wizyjne nie nadają się do kontroli jakości dokładności wyprodukowanych detali. Kontrola wizyjna jest mniej dokładna niż urządzenia pomiarowe innego typu (np. laserowe, dotykowe). Jest tak z uwagi na rozdzielczość kamer, która wciąż jest zbyt mała, by sprostać wyśrubowanym wymaganiom tego procesu. Kamery nadają się za to bardzo dobrze do znajdowania ułożenia przedmiotów w przestrzeni – przykładem może być robot, który na podstawie analizy obrazu z kamer układa przedmioty w odpowiedniej kolejności w pudełku.

Dużą wadą kamer jest także to, że muszą być ciągle czyste, inaczej pomiar jest niedokładny. Obsługa musi dbać o to, żeby kamery były oczyszczane nawet kilka razy dziennie. Zależy to od poziomu zanieczyszczenia samego procesu produkcyjnego, czyli od tego, jak bardzo brudny jest proces. Dla przykładu: przycinanie elementów na sucho generuje pył, wówczas kamera się zaciemnia. Pomiar przestaje być wiarygodny. Pojemniki z cieczą mogą parować, a to również zaburza pracę kamery. Dodatkowo w wilgotnym środowisku kamery częściej się psują, więc ich konserwacja stanowi dodatkowe wyzwanie.

Kolejnym utrudnieniem mogą być drgania. W kontekście procesów, gdzie drgania są bardzo silne, systemy wizyjne bardzo ciężko się kalibruje. Trudno jest bowiem uzyskać ich stabilne umocowanie. Z kolei w automotive problem ten nie występuje, ponieważ w halach motoryzacyjnych wszystko działa płynnie, praktycznie bez większych drgań. Jeśli za to w hali produkcyjnej występują np. młyny czy inne maszyny rozdrabniające, to drgania potrafią być tak silne, że przenoszą się z hali do hali, z pomieszczenia do pomieszczenia i wykazywane są na akcelerometrach nawet kilkadziesiąt lub kilkaset metrów od źródła.

Istotne wyzwanie stanowi ponadto prawidłowe zaprojektowanie stanowiska pomiarowego – dobre naświetlenie, dobra izolacja od warunków pracy, unikanie występowania cieni. To, w jaki sposób stanowisko jest przygotowane, decyduje o tym, czy i jak długo pozostanie przydatne. Jeśli materiały, z których stanowisko jest zbudowane, zostaną źle dobrane do warunków panujących na produkcji, wówczas może się okazać, że dojdzie do ich szybszej niż przewidywana degradacji, co znacznie skróci ich używalność. Ważne jest także występowanie cieni, a raczej zapewnienie ich braku. Cienie zaburzają poprawny pomiar i uniemożliwiają wyciągnięcie odpowiednich wniosków z analizy.

Za kolejną trudność uznać można interpretowanie danych historycznych. Dobrze interpretuje się dane bieżące, ponieważ to, co widzi pracownik, powinno być takie samo jak to, co pokazuje kamera, a akcja systemu jest z tym bezpośrednio zgodna. Natomiast zdjęcia z kamer są tak duże i ciężkie, konsumują tak dużo zasobów informatycznych, że bardzo rzadko przechowuje się historyczne obrazy wejściowe. Niestety, najczęściej sam wynik pracy algorytmu analizy obrazu nic nie daje bez obrazu wejściowego, ponieważ nie sposób określić, co w algorytmie zawiodło w danym momencie bez możliwości rzeczywistego spojrzenia na zdjęcia z kamery przez pracowników. Przez to nie da się zazwyczaj określić, czy rejestry historyczne są prawidłowe. Dlatego dane przechowywane do diagnostyki zazwyczaj zachowuje się maksymalnie tydzień przy systemach o ciągłym pomiarze (1 pomiar na 1 ms). Im częstszy pomiar, tym przechowywanie staje się trudniejsze, podobnie rzecz ma się z liczbą kamer: im jest ich więcej, tym więcej pamięci zajmują rekordy historyczne.

Podsumowując, systemy wizyjne ciągle się rozwijają. Rozdzielczość kamer jest coraz wyższa, wciąż jednak pozostawia wiele do życzenia. Tym niemniej wykorzystanie zautomatyzowanych akcji, opartych na widzeniu maszynowym, przyspiesza i optymalizuje wiele procesów, które w przeciwnym razie przynoszą straty lub mniejsze zyski. Celem jest doprowadzenie do sytuacji, w której maszyna widzi lepiej od człowieka i robi to cały czas, nie śpi, nie choruje, nie mruga. ■

> SYSTEMY WIZYJNE CORAZ CZĘŚCIEJ WYKORZYSTYWANE SĄ TEŻ DO ANALIZY POLA ROBOCZEGO ROBOTA PRZEMYSŁOWEGO. NA PODSTAWIE ANALIZY OBRAZU ALGORYTM DECYDUJE O TYM, GDZIE ROBOT DOKONA ODWIERTU LUB UMIEŚCI ŚRUBKĘ. WIZJA WYKORZYSTYWANA JEST NIEZWYKLE CZĘSTO W BRANŻY AUTOMOTIVE. KONTROLA JAKOŚCI, POPRAWNOŚCI MONTAŻU PODZESPOŁÓW I KOMPONENTÓW TO TYLKO PRZYKŁADY WYKORZYSTANIA.

Literatura

1. *Frame grabber*, https://www.techopedia.com/definition/7300/frame-grabber [dostęp: 7.09.2018].
2. *ABC systemów wizyjnych – cz. 3: tworzenie, zastosowanie, perspektywy*, https://www.automatyka.pl/artykuly/abc-systemow-wizyjnych-czesc-3-tworzenie-zastosowanie-perspektywy-59179-6 [dostęp: 7.09.2018].

Partner wydania: roklin GT/85