

SŁUŻBY UTRZYMANIA RUCHU

SUR

Innowacyjne rozwiązania w utrzymaniu ruchu

INDEKS 226289

Numer 2 (76) 2019 / marzec-kwiecień



59⁹⁹ PLN

Cena brutto: 62,99 zł (w tym 5% VAT)

www.sluzby-ur.pl

Reklama:

KÄRCHER



SSI SCHÄFER

Bezobstługowy system transportowy WEASEL® firmy SSI SCHÄFER

Temat numeru:

Nowoczesna diagnostyka

Nasi eksperci:



Agnieszka Hyla



Ryszard Nowicki



Paweł Morkisz



Arkadiusz Burnos



Krzysztof Ejsmont



Jacek Szyczyk



Piotr Bonarski



Dariusz Niezdrópa

RAPORT:

Przemysł 4.0

WYWIAD:

Efektywność energetyczna – dlaczego to takie ważne?

ZARZĄDZANIE LUDŹMI:

Motywacja pracowników

DODATEK SPECJALNY:

Napędy i sterowanie



Optymalizacja procesów z wykorzystaniem systemów wizyjnych

Człowiek, spoglądając na szafę, myśli „szafa”. Widząc kota, myśli „kot”. Dostrzegając jeden szary punkt na białej ścianie, myśli „plama”. Opisujemy rzeczywistość w sposób zaskakująco trafny dzięki zmysłom, którymi dysponujemy. Wzrok, słuch, węch, smak, dotyk – to dzięki nim poruszamy się tak sprawnie każdego dnia, podejmując trafne decyzje, dokonując wyborów, unikając niebezpieczeństwa. Kiedy słyszymy na drodze pisk opon, instynktownie unosimy głowę i szykujemy się do biegu w konkretnym kierunku, aby uniknąć potrącenia. Jeśli widzimy przed sobą słup, zmieniamy trajektorię ruchu, aby na niego nie wpaść. W każdym momencie życia mózg ludzki podejmuje setki decyzji opartych na mapujących otoczenie zmysłach.



mgr inż. Agnieszka Hyla

Konsultantka ds. optymalizacji produkcji w Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems sp. z o.o., kierownik projektów IT, autorka tekstów z zakresu zarządzania w produkcji.

Nasze oczy i uszy stanowią swoiste czujniki, bez których człowiek radziłby sobie znacznie gorzej. Jak każdy komputer, także mózg podejmuje decyzje w oparciu o informacje. Posiadając dane i zapis historyczny z nimi powiązany, można wyciągnąć poprawny wniosek co do bieżącej sytuacji.

ZMYŚŁ WZROKU A SYSTEMY WIZYJNE

Sprawy mają się dokładnie tak samo w przypadku systemów wizyjnych. Oko zastąpione jest czujnikiem wizyjnym lub kamerą. Nerw wzrokowy to okablowanie lub bezprzewodowy przekaz danych. Mózg i jego proces analityczny zastępuje komputer i odpowiedni algorytm pracy. O ile jednak w przypadku człowieka i jego wrodzonej i nabytej zdolności oceny sytuacji w ułamku sekundy, dane historyczne, na podstawie których oceniamy sytuację, zdobywamy każdego dnia od momentu urodzenia, o tyle w przypadku komputera parametry te muszą być do niego wprowadzone przez człowieka, a ich wyselekcjonowanie i zdefiniowanie to najtrudniejszy element projektowania systemu wizyjnego.

CELE IMPLEMENTACJI WIDZENIA MASZYNOWEGO

Podstawową funkcją systemu wizyjnego, inaczej widzenia przemysłowego, jest automatyczna analiza wizyjna otoczenia. Za pomocą czujnika, kamery inteligentnej lub układu kamera – komputer oceniana jest konkretna rzeczywistość, a dokładniej – obraz. W zależności od procesu parametry oceny obrazu mogą się

”

ABY OKREŚLIĆ OPŁACALNOŚĆ INWESTYCJI W SYSTEM WIZYJNY, WARTO ODPOWIEDZIEĆ SOBIE NA PYTANIE, CZY PROCES JEST KLUCZOWY, CZY JEST POWTARZALNY, CZY O JEGO EFEKTYWNOŚCI I STABILNOŚCI DECYDUJE OGRANICZONA LICZBA PARAMETRÓW, KTÓRE MOŻNA ZWERYFIKOWAĆ ZA POMOCĄ SAMEJ WIZJI. WAŻNE SĄ TAKŻE WARUNKI, W JAKICH ODBYWA SIĘ PRACA. JEŚLI SĄ TO WARUNKI UTRUDNIONE LUB ZAGRAŻAJĄCE ŻYCIU I ZDROWIU PRACOWNIKÓW, NAWET SZCZĄTKOWE INFORMACJE POZYSKANE Z SYSTEMU AUTOMATYCZNEGO BĘDĄ LEPSZE NIŻ BRAK INFORMACJI LUB NARAŻANIE BEZPIECZEŃSTWA LUDZI W CELU POZYSKANIA DANYCH.

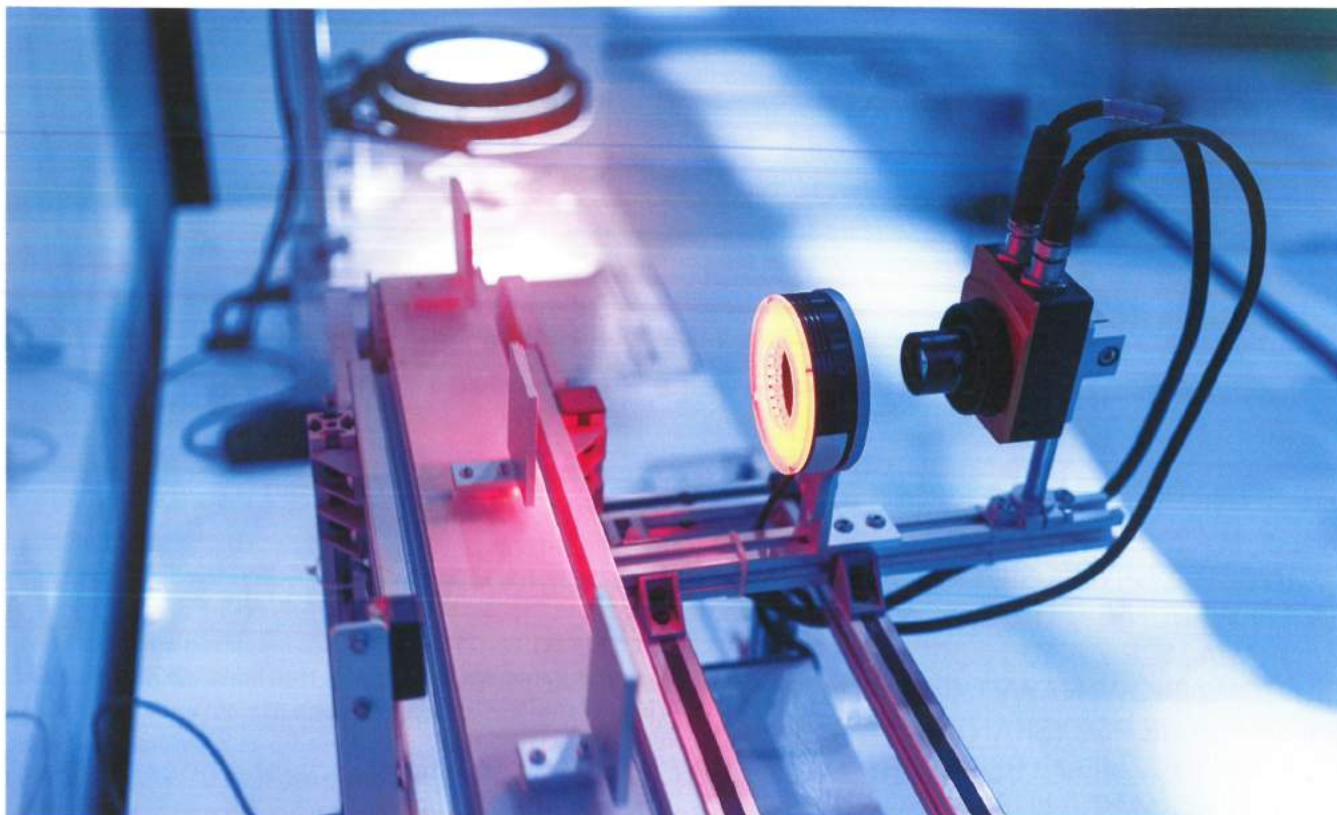
diametralnie różnić. Każdy system wizyjny musi mieć pojedyncze urządzenie do pozyskiwania informacji, np. kamerę, lub układ tych urządzeń, służących do akwizycji danych. Informacje te są następnie przetwarzane w odpowiedni sposób i analizowane za pomocą procesora lub komputera z odpowiednim oprogramowaniem. W zależności od typu obserwowanego obiektu – systemy wizyjne mogą dodatkowo być poszerzone o układy naświetlające, tzw. oświetlacze, stosowane gdy obiekt badany nie emituje światła lub konieczne jest podniesienie jasności obrazu [1].

Systemy wizyjne w przemyśle mogą weryfikować najróżniejsze parametry pomiarowe obrazu. Mogą to być kształt, kolor czy wymiary obiektu, stan jego powierzchni, ale także prędkość przemieszczania się, kierunek ruchu, przyspieszenie, zagęszczenie obiektów na obrazie itp. Dobór parametrów wartościowych do oceny danego procesu jest kluczowy. W przeważającej większości przypadków ocena gołym okiem jest bardziej efektywna niż przy użyciu systemu wizyjnego. Dzieje się tak dlatego, że człowiek bierze oczywiście pod uwagę parametry kluczowe dla procesu, lecz równolegle, analizując, bierze pod uwagę doświadczenie, wiedzę ogólną, a także wszystkie pozostałe zmysły, które posiada. Nie tylko wzrok. Aby określić opłacalność inwestycji w system wizyjny, warto więc najpierw odpowiedzieć sobie na pytanie, czy proces jest kluczowy, czy jest powtarzalny, czy o jego efektywności i stabilności decyduje ograniczona liczba parametrów, które można zweryfikować za pomocą samej wizji? Ważne są także warunki, w jakich odbywa się praca. Jeśli są to warunki utrudnione lub zagrażające życiu i zdrowiu pracowników, nawet szczątkowe informacje pozyskane z systemu automatycznego będą lepsze niż brak informacji w przypadku jego braku lub narażanie bezpieczeństwa ludzi w celu pozyskania danych. Niebezpieczeństwo pracowników jest więc niewątpliwie argumentem przemawiającym na korzyść tego typu implementacji.

UZASADNIENIE INWESTYCJI

Kolejny argument za podjęciem inwestycji w system wizyjny to niedostępność miejsca, w którym wykonywany jest proces. Może chodzić np. o weryfikację poprawności działania traktacji prądowych czy sprawdzanie szczelności rurociągu gazowego na dnie morza. Najczęściej jednak systemy wizyjne implementuje się, gdy ocena gołym okiem jest niewystarczająca. Przykładem może być analiza jakościowa dużej liczby detali na taśmie produkcyjnej. Produkowane w zakładzie polimerowe zakrętki do butelek mają konkretne parametry docelowe, takie jak średnica, wysokość, barwa, waga, grubość ścianki i inne. Pracownik linii produkcyjnej jest w stanie, w oparciu o swoje doświadczenie i wiedzę, ocenić „na oko”, czy z wytworzonymi detalami wszystko





”

KILKA SEKUND NIEPOPRAWNEGO DZIAŁANIA UKŁADU MOŻE DOPROWADZIĆ DO SZKÓD, KTÓRYCH KOSZTY LICZY SIĘ W DZIESIĄTKACH TYSIĘCY ZŁOTYCH. ZALANIE HALI PRODUKCYJNEJ, USZKODZENIE MASZYN WYTWÓRCZYCH CZY ZABURZENIE BEZPIECZEŃSTWA PROCESU TO POWAŻNE ZAGROŻENIA. KOMUNIKACJA POMIĘDZY PRACOWNIKAMI OBSERWUJĄCYMI PARAMETRY PROCESU MOŻE SIĘ TUTAJ OKAZAĆ NIEWYSTARCZAJĄCA, PONIEWAŻ ZABIERA ZA DUŻO CZASU.

jest w porządku. Dzięki temu odsiać można wyroby w oczywisty sposób wadliwe. Jednak przy dużej szybkości pożądanej w produkcji masowej, dokładna ocena „gotym okiem” przestaje być możliwa. Stąd konieczność implementacji odpowiedniego systemu wizyjnego, którego moc operacyjna przewyższy możliwości człowieka ze względu na m.in. poszerzone pole widzenia i możliwość równoczesnej analizy wszystkich detali w tym polu. Człowiek analizuje ogólnie cały obszar, wytapując jedynie silnie rzucające się w oczy uchybienia. By jednak dokładnie obejrzeć

każdy detal, wymagany byłby czas, na który w produkcji nie można sobie pozwolić. System wizyjny eliminuje ten problem, weryfikuje bowiem za każdym razem te same parametry wszystkich detali na raz, znacznie skracając sumaryczny czas analizy.

Dobry przykład stanowi także sytuacja, w której obszar realizacji procesu jest na tyle duży, że do obserwacji konieczne jest zaangażowanie wielu ludzi, którzy muszą porozumiewać się np. za pomocą krótkofalówek lub telefonów. Wyobraźmy sobie sytuację, w której pracownik monitoruje proces u jego wejścia, kilka osób na poszczególnych etapach wykonawczych i jeden pracownik u wyjścia procesu. Jeśli na którymś etapie prac występuje sprzężenie zwrotne, konieczna staje się komunikacja. Jeśli poziom materiału na jednym etapie wpływa na działanie kolejnego, również konieczna jest wymiana informacji na ten temat. Znowu dużą rolę odgrywa tutaj szybkość prac produkcyjnych. Niejednokrotnie kilka sekund niepoprawnego działania układu może doprowadzić do szkód, których koszty liczy się w dziesiątkach tysięcy złotych. Zalanie hali produkcyjnej, uszkodzenie maszyn wytwórczych czy zaburzenie bezpieczeństwa procesu to poważne zagrożenia. Komunikacja pomiędzy pracownikami obserwującymi parametry procesu na jego poszczególnych etapach może się tutaj okazać niewystarczająca, ponieważ zabiera za dużo czasu. Warto więc w takiej sytuacji potęczyć umiejętności i działania pracowników z możliwościami systemu wizyjnego, komunikującego się z wykorzystaniem sieci przemysłowej praktycznie w czasie rzeczywistym. Wówczas równocześnie można analizować i podejmować wiele decyzji wewnętrznie spójnych, z korzyścią dla efektów pracy.

ROZWIĄZANIA SPECJALNE

Decyzja o inwestycji w system wizyjny za każdym razem podejmowana jest na podstawie studium konkretnego przypadku. Rzadko kiedy mamy do czynienia z sytuacją, w której analiza

jednego procesu wystarczy do podjęcia decyzji o instalacji widzenia maszynowego do monitoringu czy sterowania pięcioma innymi. Wynika to bezpośrednio z faktu, że systemy automatyki przemysłowej, także te wizyjne, mają szereg ograniczeń, z których należy sobie zdawać sprawę. Czujnik mierzy prędkość przepływu cieczy w kanale. Zainstalowana nad strumieniem kamera poklatkowo przekazuje obraz cieczy w celu analizy. Obraz zostaje przetworzony w oparciu o opracowany na podstawie historycznych danych algorytm. Następnie podlega analizie bazującej na kilku głównych parametrach, również będących wynikiem firmowego know-how. Po zakończeniu analizy komputer sygnalizuje poważny problem procesu. Zgodnie z pomiarami ciecz nie spełnia wymagań produkcyjnych, co może zakończyć się poważnymi komplikacjami. Do stanowiska pomiarowego podchodzi zatem pracownik utrzymania ruchu, w celu weryfikacji poprawności pomiarów i podjęcia natychmiastowych prac naprawczych. Jego zadanie polega na modyfikacji parametrów sterowania procesem w celu uniknięcia katastrofy. Tymczasem „na oko”, w oparciu o jego doświadczenie, z cieczą wszystko jest w porządku. Gęstość, szybkość przepływu, barwa, wszystko wygląda tak jak powinno. Winna zamieszaniu jest zachlapaną kamerą, przez co akwizycja obrazu nie ma szans spełnić podstawowych założeń. Zaburzony obraz zawsze będzie dawał nieprawidłowe wyniki [2]. Gdyby decyzję o modyfikacji parametrów procesu w oparciu o alert pozostawił systemowi automatyki bez ingerencji człowieka, prawdopodobnie doszłoby do zbędnego zatrzymania produkcji. Tym razem warty



”

DECYZJA O INWESTYCJI W SYSTEM WIZYJNY ZA KAŻDYM RAZEM PODEJMOWANA JEST NA PODSTAWIE STUDIUM KONKRETNIEGO PRZYPADKU. RZADKO KIEDY MAMY DO CZYNNIENIA Z SYTUACJĄ, W KTÓREJ ANALIZA JEDNEGO PROCESU WYSTARCZY DO PODJĘCIA DECYZJI O INSTALACJI WIDZENIA MASZYNOWEGO DO MONITORINGU CZY STEROWANIA PIĘCIOMA INNYMI. WYNIKA TO Z FAKTU, ŻE SYSTEMY AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ, TAKŻE TE WIZYJNE, MAJĄ SZEREG OGRANICZEŃ, Z KTÓRYCH NALEŻY SOBIE ZDAWAĆ SPRAWĘ, A WDRAŻANIE SYSTEMU WIZYJNEGO OZNACZA PRACĘ NAD CIĄGLYMI USPRAWNINIAMI.

kilkaset tysięcy złotych system sterowania bazujący na wizji nie zdał egzaminu. Był to jedynie fałszywy alarm.

Zaprojektowanie i instalacja systemu wizyjnego oznacza pracę nad ciągłymi usprawnieniami. Każdego dnia, podczas testów systemu i późniejszej pracy produkcyjnej, poznaje się nowe przypadki, których projektanci nie przewidzieli na pierwotnym etapie prac. Najlepszym rozwiązaniem jest więc układ maszyna – człowiek, w którym maszyna podejmuje decyzje proste i powtarzalne, człowiek zaś – trudne i niestandardowe. W ten sposób oszczędza się czas spędzany na długotrwałej analizie przez człowieka, a także umożliwia pozyskanie informacji tam, gdzie bez użycia maszynowego widzenia nie byłoby to możliwe. Z drugiej strony unika się sytuacji, w których, z uwagi na zmianę w ustawieniu systemu wymagającą jego rekaliibracji, dochodzi do błędnych działań. Jest daleka droga pomiędzy teorią a praktyką, jednak niewątpliwie dzięki coraz większej dokładności obrazu i szybkości przesyłu i analizy danych systemy wizyjne stanowią solidne wsparcie w projektowaniu układów automatyki przemysłowej i są jednym z elementów prowadzących do osiągnięcia produkcyjnego optimum działania. ■

Źródła:

1. Steger C., Markus U., Christian Wiedemann Ch., *Machine Vision Algorithms and Applications* (2nd ed.). Weinheim: Wiley-VCH. p. 1. ISBN 978-3-527-41365-2, 2018
2. Beyerer J., Puente L.F., Frese Ch., *Machine Vision – Automated Visual Inspection: Theory, Practice and Applications*, Berlin 2016.



EMT-Systems zaprasza na:

BEZPŁATNE WARSZTATY

Technologie **Przemysłu 4.0**
w integracji i utrzymaniu ruchu
procesów produkcyjnych

- TECHNOLOGIE PRZEMYSŁU 4.0 W FABRYKACH PRZYSZŁOŚCI
- EWOLUCJA KOMPONENTÓW PNEUMATYKI PRZEMYSŁOWEJ
- PREDYKCJA W DZIAŁACH UR
- NAPĘDY I STEROWANIA HYDRAULICZNE W INDUSTRY 4.0
- ROBOTY WSPÓŁPRACUJĄCE
- MOBILNE ROBOTY AUTONOMICZNE



29.03.2019 / 26.04.2019 / 31.05.2019 / 14.06.2019
ul. Konarskiego 18C, 44-100 GLIWICE



GOŚĆ SPECJALNY!

**JERZY
ENGEL**

były selekcjoner
reprezentacji Polski
w piłce nożnej

MY TEŻ KOCHAMY TRENOWAĆ