

CONTROL *Polska* ENGINEERING®

Rewolucja współpracy

Jak sztuczna inteligencja, cyfrowe bliźniaki i coboty zmieniają przemysł i produkcję. str. 15

Roboty w Polsce:

*Najwięcej nowych instalacji w automotive
str. 20*

Case Study

Automatyzacja i transformacja cyfrowa w branży spożywczej i napojów

str. 35

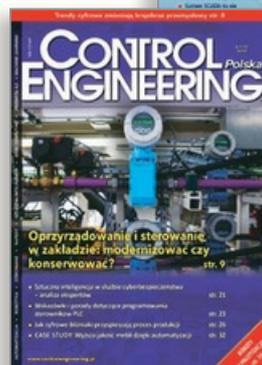
Jak włączyć sztuczną inteligencję do produkcji procesowej

str. 38

Sztuczna inteligencja zmienia oblicze montażu powierzchniowego

str. 51





Świat technologii w zasięgu ręki

Jesteśmy Wydawnictwem specjalizującym się w publikowaniu treści kierowanych do inżynierów związanych z branżą produkcyjną. Za pośrednictwem naszych magazynów zawsze będą Państwo na bieżąco z praktycznymi oraz najnowszymi trendami, które kształtują światowy przemysł.

www.trademedial.pl

O D W Y D A W C Y



Drodzy Czytelnicy,

Rok 2025 to czas, w którym sztuczna inteligencja i robotyka coraz silniej kształtują przemysłowy krajobraz Polski i świata. Technologie, które jeszcze niedawno uchodziły za eksperymentalne, stają się dziś podstawą nowoczesnej produkcji — od autonomicznych robotów mobilnych po coboty współpracujące z człowiekiem w jednym, inteligentnym ekosystemie.

W tym numerze Control Engineering Polska skupiamy się na praktycznych zastosowaniach sztucznej inteligencji w produkcji, cyberbezpieczeństwie oraz na najnowszych trendach w robotyce przemysłowej. Nasz specjalny dodatek — „Roboty Przemysłowe 2026” — prezentuje kompleksowy przegląd rynku robotyki w Polsce i Europie, dane Międzynarodowej Federacji Robotyki (IFR), a także studia przypadków wdrożeń marek takich jak OMRON, Epson czy Locus Robotics. Pokazujemy, jak połączenie AI, cyfrowych bliźniaków i elastycznej automatyzacji tworzy nowy standard efektywności i odporności operacyjnej w przemyśle.

Robotyka przestaje być już tylko narzędziem do zwiększania wydajności — staje się partnerem w budowaniu przyszłości. To właśnie w tym kierunku zmierza przemysł: ku harmonijnej współpracy człowieka i maszyny, opartej na danych, inteligencji i nieustannej innowacji.

Zapraszam do lektury i refleksji nad tym, jak wspólnie możemy kształtować kolejną dekadę przemysłowej transformacji.

Z poważaniem,

Michael Majchrzak
Wydawca

SPIS TREŚCI

III KWARTAŁ 2025

07

Wydarzenie

VI edycja Targów PCI Days

09

Wydarzenie

Najwięcej odwiedzających w historii targów Automatica

13

Badanie rynku

Automatyzacja przepływów pracy zwiększa produktywność o 20%

15

Temat z okładki

Jak sztuczna inteligencja, cyfrowe bliźniaki i coboty zmieniają przemysł i produkcję

20

Badanie rynku

Roboty w Polsce: najwięcej nowych instalacji w automotive

24

Locus Robotics

Przewaga konkurencyjna w każdej sytuacji



SPIS TREŚCI

III KWARTAŁ 2025

28

Ciekawe wdrożenie

MPA Technology gmbh wykorzystuje robotykę omron do automatyzacji intralogistyki w branży precyzyjnej

32

Wywiad

40 lat doświadczeń epson w robotyce przemysłowej

35

Cyfryzacja

Automatyzacja i transformacja cyfrowa w branży spożywczej i napojów

38

Porady

Jak włączyć sztuczną inteligencję do produkcji procesowej

43

Sztuczna inteligencja

Fizyczna ai wkracza do fabryk

47

Firma prezentuje

Bosch Rexroth: Nowy przenośnik taśmowy VarioFlow



SPIS TREŚCI

III KWARTAŁ 2025

51

Sztuczna inteligencja

Sztuczna inteligencja zmienia oblicze montażu powierzchniowego

53

Cyfrowe bliźniaki

Projektowanie produktu i procesu: jak to zrobić z użyciem technologii cyfrowych

56

Uczenie maszynowe

Wykorzystywanie fizyki i uczenia maszynowego

59

Cyberbezpieczeństwo

Bez cyberbezpieczeństwa nie będzie sprawnego Przemysłu 4.0

62

Case study:

Lakiernia przyszłości: energooszczędna inwestycja Dürr dla Volkswagena

65

Produkty

NCC przechodzi do chmury z pomocą Dassault Systèmes



VI edycja Targów PCI Days

TRZY DNI INTENSYWNEJ WSPÓŁPRACY, INSPIRUJĄCYCH SPOTKAŃ I WYZNACZANIA NOWYCH STANDARDÓW W BRANŻY



Z ogromną satysfakcją patrzymy na zakończoną VI edycję Targów Pharma & Cosmetic Industry Trade Fair, która odbyła się w dniach 11-13 czerwca 2025 roku w EXPO XXI w Warszawie. Jako Patron wydarzenia mamy zaszczyt wspierać inicjatywę, która z każdą kolejną edycją jeszcze silniej integruje środowisko farmaceutyczne, kosmetyczne i sektor suplementów diety.

Tegoroczne targi przeszły nasze najśmielsze oczekiwania - nowa hala poświęcona producentom maszyn i urządzeń, rekordowa liczba wystawców i odwiedzających, a przede wszystkim energia, która towarzyszyła wszystkim rozmowom i prezentacjom. To właśnie dzięki takim wydarzeniom branża rośnie w siłę - poprzez realne, osobiste kontakty, wymianę doświadczeń i dzielenie się wiedzą.

Spotkanie ludzi, którzy kształtują przyszłość rynku

Z perspektywy Patrona nie sposób nie podkreślić, jak ważne było to, że na PCI Days spotkali się kluczowi przedstawiciele rynku - ponad 300 firm reprezentujących cały łańcuch wartości: od surowców, przez opakowania i sprzęt, po usługi kontraktowe i logistyczne. Rozmowy, które tam się odbywały, to dowód na to, że nasza branża stawia na współpracę, rozwój i innowacje. Jesteśmy dumni, że mogliśmy być częścią tej przestrzeni wymiany myśli i budowania zaufania.

Wiedza i praktyka - ramię w ramię

Jako Patron wspierający rozwój branży, z uznaniem przyglądaliśmy się także bogatemu programowi merytorycznemu targów. Ponad 70 prelekcji i 15 warsztatów w ramach Strefy Konferencji Farmaceutycznej, Kosmetycznej i Sal Warsztatowych pozwoliło uczestnikom na głębokie zanurzenie w najważniejsze tematy - od regulacji, przez technologie, aż po zrównoważony rozwój. To była przestrzeń, w której teoria łączyła się z praktyką, a nowe idee z konkretnymi wdrożeniami.

Networking, który buduje przyszłość

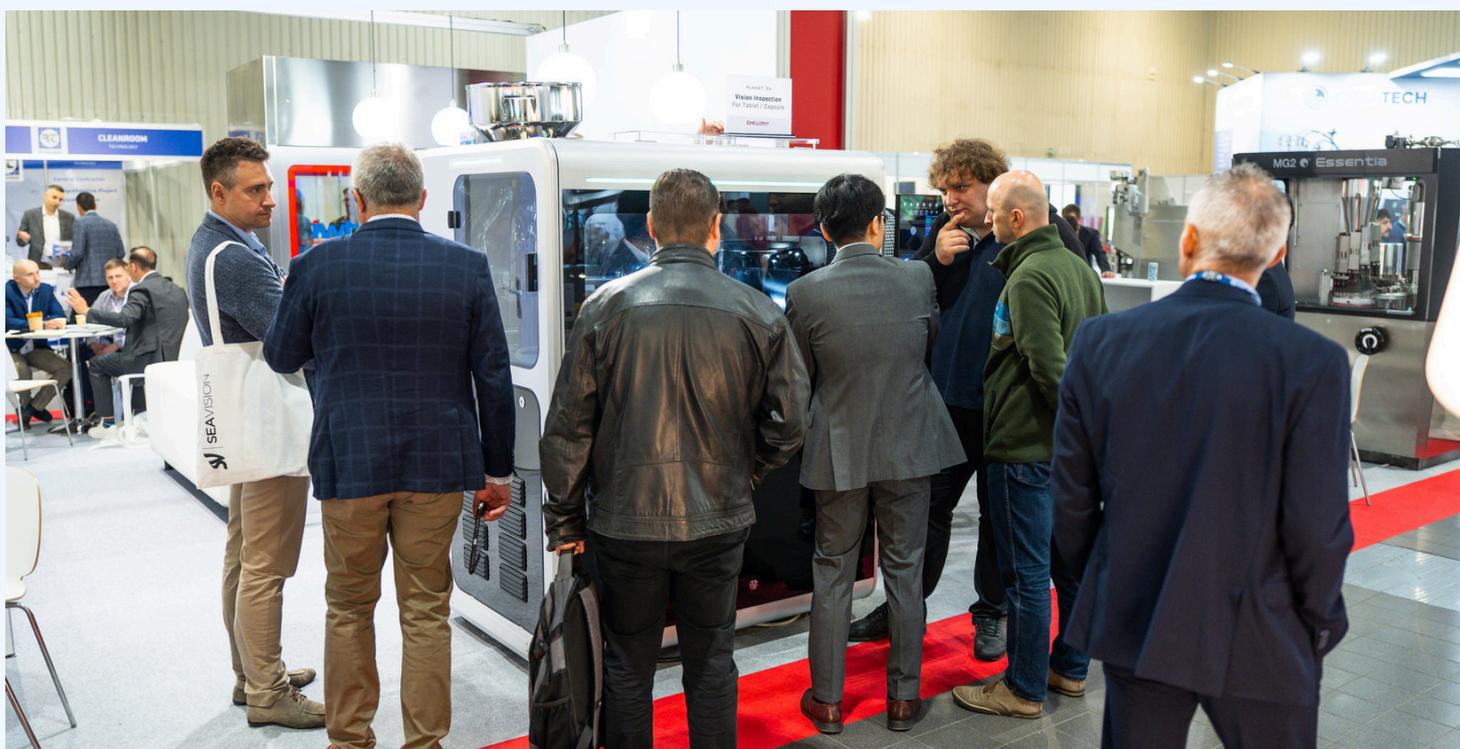
Targi PCI Days to nie tylko stoiska - to przede wszystkim miejsce, gdzie zawiązują się relacje, które trwają lata. Jako Patron wydarzenia jesteśmy przekonani, że właśnie taka formuła - oparta na bezpośrednich rozmowach, prezentacjach i spotkaniach - daje największą wartość. Wielu uczestników wychodziło z targów z nowymi kontraktami, inspiracjami i partnerstwami - i to dla nas największy dowód sukcesu wydarzenia.



Dziękujemy i... do zobaczenia w 2026 roku!

Jako Patron z radością będziemy wspierać kolejną edycję Targów PCI Days, która odbędzie się w czerwcu 2026 roku. Już dziś jesteśmy przekonani, że przyniesie ona kolejne impulsy do rozwoju, jeszcze więcej wartościowych spotkań i innowacyjnych rozwiązań dla całej branży.

Do zobaczenia!



Innowacyjny międzynarodowy rozmach

NAJCHĘTNIEJ ODWIEDZANA AUTOMATICA W HISTORII



Automatica, wiodące targi, które odbyły się w dniach 24-27 czerwca 2025 r., były imponującą demonstracją podejścia do rozwiązywania przyszłych wyzwań przy użyciu inteligentnej automatyki i robotyki. Około 47 500 odwiedzających z ponad 90 krajów, wraz z około 800 wystawcami z 40 krajów oraz obszernym programem wspierającym podkreśliło wiodącą pozycję targów automatica.

- Około 47 500 odwiedzających z ponad 90 krajów
- Ponad 1 100 robotów wystawionych w sześciu halach wystawienniczych
- Rekordowy poziom zadowolenia odwiedzających i wystawców

Czterodniowe targi koncentrowały się na robotyce opartej na sztucznej inteligencji, automatyzacji MŚP, rozwiązaniach z zakresu technologii medycznych, robotyce mobilnej i produkcji sieciowej. Według dr Reinharda Pfeiffera, Co-CEO Messe München, był to udany zakres tematów. “Automatica po raz kolejny zainspirowała całą branżę. Targi odnotowały znaczny wzrost zarówno pod względem liczby odwiedzających, jak i udziału wystawców, pomimo niekorzystnych warunków gospodarczych. To podkreśla ich status jako obowiązkowego wydarzenia w branży”. Hubert Aiwanger, minister gospodarki Bawarii, podkreślił znaczenie tych przyszłych technologii podczas zwiedzania targów

automatica i towarzyszących im targów Laser World of Photonics i World of Quantum.

“Robotyka i automatyzacja zrewolucjonizują nasze procesy produkcyjne. W szczególności integracja sztucznej inteligencji odblokuje szereg nowych możliwości”.

Dyrektor targów Anja Schneider również jest zachwycona: “800 wystawców i aż 1120 robotów sprawiło, że targi Automatica były niezwykle imponującym wydarzeniem obejmującym cały łańcuch wartości. Jestem szczególnie zadowolona z wyraźnego charakteru targów pracy”.

Patrick Schwarzkopf, dyrektor zarządzający VDMA Robotics + Automation, również uważa targi za wielki sukces. “Targi automatica 2025 pokazały, że robotyka i automatyzacja są kluczem do silnej pozycji konkurencyjnej. Targi w imponujący sposób potwierdziły swoją pozycję światowego lidera dzięki rzeczywistym rozwiązaniom AI, automatyzacji dla MŚP i produkcji sieciowej: Jest to miejsce, w którym w pierwszej kolejności prezentowane są światowe nowości i przyszłość automatyzacji”.

Wystawcy zadowoleni z szerokiej inspiracji

Wystawcy ze wszystkich dziedzin doszli do pozytywnych wniosków na temat targów automatica 2025. “Automatica to jedno z najważniejszych wydarzeń nie tylko dla firmy FANUC, ale także dla całej europejskiej branży robotyki” – powiedział Takayuki Ito, prezes Międzynarodowej Federacji Robotyki (IFR) i były wiceprezes firmy Fanuc. “Skupia ona światowych liderów technologii i użytkowników w celu wymiany pomysłów, odkrywania innowacji i napędzania przyszłości automatyzacji. Bardzo doceniam tę platformę międzynarodowego dialogu jako prezes IFR”.

motywują mnie do próbowania nowych rzeczy, gdy posuwamy się naprzód na naszej drodze do automatyzacji”.

Rekordowe wyniki ankiety przeprowadzonej wśród odwiedzających

94 procent wystawców przyznało targom ocenę od doskonałej do dobrej w ankiecie przeprowadzonej przez instytut badań rynkowych Gelszus. W szczególności docenili oni jakość odwiedzających (88 procent) i wzrost liczby pozyskanych nowych klientów (87 procent). Frank Konrad, prezes zarządu i dyrektor generalny HAHN Automation, jest bardzo zadowolony z czterech dni targowych: “Automatica 2025 była kolejnym wskaźnikiem tego, jak kluczowa dla przyszłości branży jest inteligentna automatyzacja i robotyka. Zwinność, otwarty umysł w odniesieniu do nowych technologii i konstruktywna regionalna polityka gospodarcza są kluczowymi czynnikami zapewniającymi Europie rolę potęgi w dziedzinie automatyki. Doświadczaliśmy wielkiej inspiracji w Monachium i mamy jasne wnioski z tygodnia, który tu spędziliśmy: Przyszłość jest zautomatyzowana – a my jesteśmy gotowi kształtować ją wspólnie z naszymi klientami”.

Udany udział w targach

Neura Robotics zaprezentowała swoją nową generację humanoidów na targach automatica 2025. “Targi dały nam możliwość zaprezentowania naszej wizji i produktów dziesiątkom tysięcy ludzi” – powiedział David Reger, założyciel i dyrektor generalny NEURA Robotics. “Jesteśmy zaszczyceni niesamowicie pozytywną reakcją i dużym zainteresowaniem ponad 60 robotami NEURA”.

Reinhold Groß, CEO segmentu robotyki w firmie KUKA, również doszedł do pozytywnych wniosków. “W tym roku zaobserwowaliśmy niezwykle zainteresowanie ze strony klientów, którzy jeszcze nie dokonali automatyzacji. Dlatego targi automatica 2025 były dla nas idealną okazją do zademonstrowania, że “ułatwienie automatyzacji” wykracza daleko poza zapewnienie łatwego i intuicyjnego dostępu do robotyki”. Martin Bender z Bender + Wirth potwierdza z perspektywy użytkownika, że jest to jeden z głównych powodów, dla których coraz więcej MŚP zwraca się w kierunku automatyzacji. “Reprezentuję MŚP i naprawdę doceniam dyskusje techniczne z wystawcami. Całe to doświadczenie daje mi poczucie, że dokonałem właściwego wyboru, dołączając do targów automatica” – mówi Martin Bender. “Targi dostarczają inspiracji i MVTec Software to kolejny wystawca spoglądający wstecz na udane dni targowe. “W tym roku po raz kolejny odbyliśmy wiele wspaniałych dyskusji – zarówno z potencjalnymi nowymi klientami, jak i długoletnimi partnerami. Była to niesłabnąca kontynuacja trendu, który sprawia, że targi automatica stają się coraz ważniejsze dla nas i całej branży widzenia maszynowego, ponieważ ewoluują w niezbędną platformę wymiany” – powiedział dyrektor zarządzający dr Olaf Munkelt.

Prawie 35 procent odwiedzających z zagranicy

Świetne oceny wystawców znajdują również odzwierciedlenie w statystykach odwiedzających. W pierwszej dziesiątce krajów po Niemczech znalazły się Austria, Włochy, Szwajcaria, Korea Południowa, Chiny, Polska, Wielka Brytania, Czechy, USA i Francja. Udział odwiedzających z zagranicy wyniósł prawie 35 procent. 99 procent wystawców przyznało targom ocenę od “doskonałej” do “dobrej”. Ponadto 95 procent odwiedzających chwaliło obecność liderów rynku, a taki sam odsetek respondentów potwierdził wiodącą rolę targów automatica, oceniając ogólną atmosferę targów automatica jako dobrą lub bardzo dobrą.

Automation astounds. With every new facet.

The SPS showcases it all and has been the home of automation since 1990. It is the place where expertise unfolds, networks grow, and ideas are inspired.

Bringing together start-ups to global players and driving progress through diversity, expertise, and ingenuity. For those who want to stay one step ahead.

Bringing Automation to Life

mesago

sps

25 – 27.11.2025
NUREMBERG, GERMANY

Unfold the
world of
automation

34th international exhibition
for industrial automation



Discover more

Najwyższej klasy program wspierający

“Mój pierwszy raz na targach automatica był fantastycznym doświadczeniem”, powiedział rzecznik branży Jake Hall (The Manufacturing Millennial). “Miałem okazję dogłębnie zapoznać się z innowacjami produktowymi, widząc nowe technologie, start-upy i edukację kształtującą przyszłość branży”. Podobnie jak wielu innych odwiedzających, był on aktywnym uczestnikiem obszernego programu wspierającego. 14 pokazów i scen, ponad 270 przemówień, dziesięć wycieczek z przewodnikiem i trzy warsztaty ułatwiły wymianę i transfer wiedzy na najwyższym poziomie. Szczególny nacisk położono na technologie medyczne, prezentując liczne wystawy z całej branży oraz dwudniowe targi MedtecSUMMIT. Ponadto munich_i Hightech Summit dotyczył megatrendów w robotyce i sztucznej inteligencji. Wydarzenie to zostało po raz kolejny zorganizowane przez Monachijski Instytut Robotyki i Inteligencji Maszynowej (MIRMI)

na Uniwersytecie Technicznym w Monachium (TUM) i obejmowało prelegentów najwyższego szczebla z firm takich jak Google DeepMind, Microsoft i Nvidia. Prof. Lorenzo Masia, dyrektor wykonawczy MIRMI, podsumowuje.

“Automatica to idealne miejsce, aby zaprezentować możliwości instytutu w zakresie dostosowania się do różnych wyzwań w dziedzinie robotyki i sztucznej inteligencji, które pojawiają się obecnie. I oczywiście do nawiązywania kontaktów z graczami z branży, z którymi chcielibyśmy wchodzić w interakcje i przeprowadzać burze mózgów”.

Kolejna automatyka odbędzie się w dniach od 22 do 25 czerwca 2027 roku. Będą one ponownie połączone z Laser World of Photonics – wiodącymi na świecie targami i kongresem poświęconym komponentom, systemom i aplikacjom fonicznym – oraz World of Quantum w Monachium.



Badanie firmy Zebra i Oxford Economics: automatyzacja przepływów pracy zwiększa produktywność o 20%

NOWA NARRACJA MARKI PODKREŚLA ZAANGAŻOWANIE W POMOC KLIENTOM W ZWIĘKSZANIU WYDAJNOŚCI NA PIERWSZEJ LINII FRONTU

Zebra Technologies Corporation, światowy lider w cyfryzacji i automatyzacji procesów roboczych w celu zapewnienia inteligentnych operacji, ogłosiła dziś nowe badanie we współpracy z Oxford Economics. Badanie pokazuje, w jaki sposób dzięki nowoczesnym technologiom, takim jak sztuczna inteligencja, automatyzacja i dane, usprawnienie przepływów pracy na pierwszej linii poprawia rentowność i zwiększa zadowolenie klientów.

Badanie podkreśla również transformacyjny wpływ, jaki ulepszone przepływy pracy mogą mieć w branżach handlu detalicznego, produkcji oraz transportu i logistyki. Przykładowo, sprzedawcy detaliczni zgłosili poprawę satysfakcji klientów o 21%, producenci odnotowali wzrost wydajności pracowników o 19%, a liderzy branży transportowej i logistycznej dzięki lepszym przepływowi pracy zgłosili wzrost wydajności o 21%. Ponadto badanie wskazuje, że inwestycje w sztuczną inteligencję pomagają organizacjom uzyskać widoczność w czasie rzeczywistym, generować przydatne informacje i poprawiać wydajność.

Optymalizacja przepływu pracy na pierwszej linii napędza wzrost finansowy

Oxford Economics szacuje, że jeśli 20 najlepszych organizacji z listy Forbes Global 2000

w branży detalicznej, produkcyjnej i transportowo-logistycznej osiągnęłyby znaczące usprawnienia w swoich przepływach pracy na pierwszej linii, każda firma mogłaby potencjalnie zarobić średnio 3 miliardy dolarów wyższych przychodów i średnio 120 milionów dolarów dodatkowego zysku.

Organizacje, które w celu optymalizacji procesów biznesowych wdrażają inteligentne operacje, integrując zaawansowane technologie, takie jak sztuczna inteligencja, automatyzacja i dane wyposażone w wiedzę specjalistyczną odnotowują znaczne zyski. Badanie „Wpływ inteligentnych operacji” wskazuje, że:

- sprzedawcy detaliczni osiągnęli wzrost przychodów i rentowności nawet o 1,8 punktu procentowego dzięki usprawnieniu priorytetowego przepływu pracy w zakresie zarządzania zapasami.
- producenci, którzy zoptymalizowali swój najważniejszy proces kontroli i zapewnienia jakości, odnotowali wzrost przychodów o 2,4 punktu procentowego i poprawę rentowności o 1,4 punktu procentowego.

- firmy z branży transportowo-logistycznej optymalizujące kluczowe przepływy pracy związane z dostawami i zapasami odnotowały wzrost przychodów nawet o 3,4 punktu procentowego przy podobnym wzroście rentowności.

„Handel detaliczny, produkcja i logistyka są na nowo definiowane na poziomie przepływu pracy - gdzie szybkość, widoczność i precyzja napędzają wzrost i podnoszą produktywność pierwszej linii oraz poprawiają jakość obsługi klienta” – powiedział Joe White, Chief Product & Solutions Officer, Zebra Technologies. „Inteligentne operacje upraszczają złożoność, poprzez łączenie najlepszych zaawansowanych technologii z pracownikami pierwszej linii. Umożliwia to organizacjom dostosowanie się do szybkich zmian i rozwój na konkurencyjnych rynkach”.

Inwestycje w technologie, w tym sztuczną inteligencję, przynoszą wymierne korzyści

Według badania:

- Sprzedawcy detaliczni pilotują sztuczną inteligencję, aby zająć się krytycznymi obszarami, takimi jak zapobieganie stratom, wykrywanie ryzyka i optymalizacja zapasów.
- Ponad dwie trzecie organizacji z branży logistycznej i prawie połowa producentów wdraża sztuczną inteligencję do zarządzania zapasami, prognozowania popytu i analizy predykcyjnej.
- Zaawansowane narzędzia, takie jak RFID i wizja maszynowa, mają kluczowe znaczenie dla poprawy widoczności operacyjnej i wydajności w różnych branżach.

Od hali magazynowej, linii produkcyjnej i alejki detalicznej po łóżko pacjenta – Zebra Technologies oferuje rozwiązania, które pomagają organizacjom radzić sobie z uporczywymi wyzwaniami, takimi jak niedobory

siły roboczej i zmieniające się oczekiwania konsumentów. Nowa platforma marki Zebra, „Better Every Day”, wzmacnia zaangażowanie firmy w dostarczanie inteligentnych, połączonych rozwiązań i usług, które stale zwiększają wydajność, sprawność i szybkość reakcji w krytycznych przepływach pracy.

„Zebra Technologies umożliwia organizacjom każdej wielkości na całym świecie ciągłe usprawnianie procesów i dostosowywanie się do zmieniających się warunków” – powiedział Bill Burns, dyrektor generalny Zebra Technologies. „Nasza szeroka oferta połączonych rozwiązań pierwszej linii, widoczności zasobów i inteligentnej automatyzacji została stworzona specjalnie z myślą o wspieraniu nowoczesnych przepływów pracy i poprawie sposobu, w jaki praca jest wykonywana każdego dnia”.

Dzięki dogłębnej wiedzy branżowej i globalnemu ekosystemowi partnerów, Zebra wykorzystuje moc tych zaawansowanych technologii w portfolio produktów i rozwiązań, które umożliwiają przedsiębiorstwom:

- Rejestrować dane w czasie rzeczywistym i działać na ich podstawie, aby podejmować szybsze i mądrzejsze decyzje.
- Usprawniać powtarzalne zadania, redukować błędy manualne i poprawiać spójność.
- Przeprojektować przepływy pracy w celu uproszczenia, przyspieszenia i zwiększenia produktywności.
- Wykorzystywać sztuczną inteligencję na pierwszej linii frontu do ciągłego wprowadzania innowacji w miejscu pracy.

Rewolucja współpracy: jak sztuczna inteligencja, cyfrowe bliźniaki i coboty zmieniają przemysł i produkcję



Sektor produkcji i logistyki przechodzi obecnie głęboką transformację dzięki integracji sztucznej inteligencji (AI), cyfrowych bliźniaków oraz robotów współpracujących (cobotów). Sztuczna inteligencja pełni rolę inteligentnego rdzenia – optymalizuje sterowanie cobotami, umożliwia predykcyjne utrzymanie ruchu i usprawnia zarządzanie łańcuchem dostaw. Cyfrowe bliźniaki tworzą wirtualne repliki rzeczywistych systemów, pozwalając na symulacje i testowanie nowych rozwiązań – co ma kluczowe znaczenie dla optymalizacji współpracy człowieka z robotem i ograniczenia ryzyka wdrożeniowego. Połączenie tych technologii zwiększa produktywność, elastyczność i bezpieczeństwo, zdejmując z ludzi obowiązek wykonywania powtarzalnych czynności i pozwalając im skupić się na zadaniach o wyższej wartości dodanej. Technologie wspierające pracowników – takie jak szkolenia w rzeczywistości rozszerzonej (AR) i wirtualnej (VR) oraz intuicyjne interfejsy – zapewniają rozwój kompetencji i utrzymują człowieka w centrum tego ewoluującego modelu przemysłu.

Nowoczesny krajobraz przemysłowy

Współczesny przemysł zmienia się w zawrotnym tempie za sprawą połączenia sztucznej inteligencji, cyfrowych bliźniaków i cobotów. To technologiczne trio nie tylko usprawnia istniejące procesy, lecz także całkowicie redefiniuje sposób funkcjonowania sektorów produkcji i logistyki, tworząc środowisko, w którym potencjał człowieka i maszyny wzajemnie się uzupełniają.

Międzynarodowa Federacja Robotyki (IFR) podaje, że globalny zasób operacyjny robotów przemysłowych osiągnął w 2023 roku poziom 4,2 miliona jednostek, z czego znaczną część stanowią coboty.

Wartość światowego rynku sprzedaży cobotów w 2024 roku wynosiła 1 020 mln USD, a prognozy wskazują, że do 2031 roku wzrośnie ona do 2 199 mln USD, przy średniorocznym tempie wzrostu (CAGR) na poziomie 11,8% w okresie 2025–2031.

Sztuczna inteligencja – inteligentny rdzeń nowej ery przemysłu

U podstaw tej ewolucji leży sztuczna inteligencja, stanowiąca mózg całego systemu i koordynująca wiele procesów jednocześnie. Jej możliwości obejmują m.in. optymalizację sterowania cobotami, predykcyjne utrzymanie ruchu, kontrolę jakości oraz usprawnienie złożonego zarządzania łańcuchem dostaw.

AI pozwala maszynom i robotom uczyć się, adaptować i podejmować decyzje w czasie rzeczywistym, co przekłada się na znaczący wzrost efektywności operacyjnej i reaktywności. Dzięki inteligentnej automatyzacji przemysł osiąga dziś poziomy precyzji i szybkości, które wcześniej były poza zasięgiem.

Cyfrowe bliźniaki – wirtualne repliki dla optymalizacji rzeczywistych procesów

Uzupełnieniem możliwości obliczeniowych sztucznej inteligencji są cyfrowe bliźniaki – wirtualne modele fizycznych obiektów i procesów. Stanowią one bezcenne narzędzie dla przedsiębiorstw, umożliwiając symulację i dokładne testowanie nowych systemów w środowisku wirtualnym przed ich kosztowną implementacją w rzeczywistości.

Ta zdolność ma kluczowe znaczenie dla optymalizacji współpracy człowieka z robotem, pozwalając dopracować interakcje i procesy w taki sposób, by zapewnić płynną integrację i maksymalną wydajność. Możliwość monitorowania w czasie rzeczywistym dodatkowo zwiększa użyteczność cyfrowych bliźniaków, umożliwiając ciągłą optymalizację i proaktywne rozwiązywanie problemów. Synergia między AI a cyfrowymi bliźniakami znacząco ogranicza ryzyko wdrożeń i przyspiesza ich wprowadzenie na rynek.

Wzmocnienie roli człowieka – rozwój kompetencji i współpraca

Choć rosnący poziom automatyzacji mógłby sugerować marginalizację człowieka, rzeczywistość wygląda odwrotnie. Technologie wspierające pracowników mają na celu wzmocnienie ludzkiego potencjału w coraz bardziej zautomatyzowanym środowisku. Innowacyjne narzędzia umożliwiają kompleksowe szkolenia i rozwój umiejętności dzięki immersyjnym programom AR/VR, przygotowując pracowników na nowe technologie i role.

Przyjazne dla użytkownika interfejsy upraszczają interakcję z robotami, czyniąc ją bardziej intuicyjną i dostępną. Dodatkowo, funkcje zdalnego wsparcia pozwalają na bieżący kontakt z ekspertami, co zapewnia pracownikom niezbędne zasoby do rozwiązywania problemów i optymalizacji procesów.

Synergia przyszłości – większa produktywność, elastyczność i bezpieczeństwo

Jedną z największych zalet integracji cobotów jest ich zdolność do podejmowania powtarzalnych, niebezpiecznych lub fizycznie wymagających zadań. Dzięki temu ludzie mogą skoncentrować się na zadaniach o większej wartości – wymagających krytycznego myślenia, kreatywności i rozwiązywania problemów, czyli kompetencji typowo ludzkich.

Na przykład w centrach logistycznych Amazon.com liczba robotów wkrótce dorówna liczbie pracowników, co pokazuje strategiczne przesunięcie – automatyzacja przejmuje ciężką pracę fizyczną, a ludzie skupiają się na bardziej złożonych zadaniach. Takie podejście integracyjne nie tylko zwiększa produktywność, elastyczność i bezpieczeństwo, lecz także buduje prawdziwie synergiczne relacje między zaawansowaną technologią a wykwalifikowaną, adaptującą się kadrą.

Szersze konsekwencje dla przemysłu i logistyki

W produkcji precyzja i szybkość oferowane przez coboty wspierane przez AI, zweryfikowane symulacjami cyfrowych bliźniaków, przekładają się na mniejszą liczbę błędów, krótsze cykle produkcyjne i większe możliwości personalizacji. Oznacza to wyższą jakość produktów i szybszą reakcję na potrzeby rynku.

W logistyce optymalizacja łańcuchów dostaw dzięki AI i efektywne zarządzanie towarami przez coboty skutkują krótszymi czasami dostaw, niższymi kosztami operacyjnymi i lepszym zarządzaniem zapasami. Możliwość symulacji i optymalizacji złożonych sieci logistycznych z użyciem cyfrowych bliźniaków pozwala identyfikować i eliminować wąskie gardła jeszcze przed ich wystąpieniem, co czyni łańcuch dostaw bardziej odpornym i elastycznym.

Co więcej, nacisk na rozwój kompetencji pracowników sprawia, że w miarę rozwoju technologii człowiek nie zostaje z tyłu, lecz staje się integralną częścią nowego modelu przemysłowego. Inicjatywy podnoszenia kwalifikacji, wspierane przez AR/VR, umożliwiają ciągłe uczenie się i adaptację, a proste interfejsy człowiek–robot obniżają barierę wejścia, czyniąc współpracę z robotami dostępną dla szerszego grona pracowników. Takie podejście skoncentrowane na człowieku sprzyja większemu zaangażowaniu, satysfakcji zawodowej i ograniczeniu rotacji kadr.

Podsumowanie

Połączenie sztucznej inteligencji, cyfrowych bliźniaków i cobotów stanowi dziś fundament nowoczesnej transformacji przemysłu i logistyki. AI zapewnia inteligencję, cyfrowe bliźniaki – wgląd i przewidywanie, a coboty – fizyczną realizację procesów. Technologie wspierające pracowników dbają natomiast o to, by człowiek pozostał w centrum innowacji i podejmowania decyzji. To zintegrowane podejście zapowiada przyszłość bardziej wydajnych, odpornych i elastycznych operacji, prowadząc do bezprecedensowego wzrostu produktywności i bardziej satysfakcjonującego środowiska pracy dla wszystkich.



Dijam Panigrahi – współzałożyciel i dyrektor operacyjny (COO) firmy GridRaster Inc.

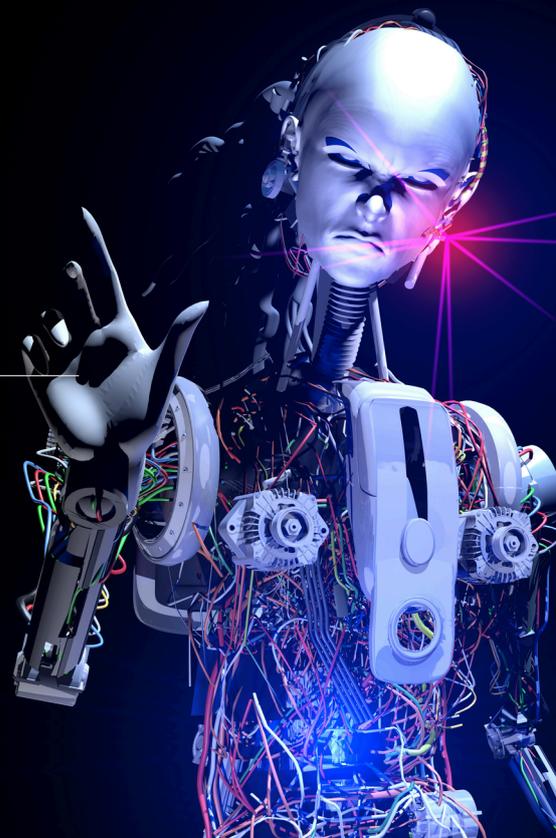
Więcej artykułów tematycznych na portalu Control Engineering

ROBOTYKA

Roboty współpracujące, mobilne, paletyzujące, spawalnicze, sztuczna inteligencja, ciekawe wdrożenia i najlepsze praktyki

WIĘCEJ

<https://controlengineering.pl/category/robotyka>



VI Edycja

ROBOTY PRZEMYSŁOWE 2026



Robotyka przemysłowa: automatyzacja przyszłości już dziś



LOGISTYKA: LOCUS ROBOTICS

WYWIAD: EPSON CEE

CIEKAWE WDROŻENIE: OMRON

DANE IFR DLA EUROPY I ŚWIATA



Roboty w Polsce: najwięcej nowych instalacji w automotive

DANE IFR DLA EUROPY I ŚWIATA

Universal Robots



Ponad 542 tysiące nowych robotów przemysłowych zainstalowano na świecie w 2024 roku. Już blisko 12 proc. z nich to coboty. W Polsce zainstalowano 2,3 tys. jednostek – mniej niż rok wcześniej. Coraz więcej wdrożeń dotyczy nie tylko motoryzacji, ale także farmacji, logistyki i przemysłu drzewnego.

Najnowsze dane Międzynarodowej Federacji Robotyki (IFR) pokazują, że w 2024 roku globalny rynek robotyki zanotował dalszy rozwój, choć tempo wzrostu różniło się znacząco w poszczególnych regionach. Na świecie, podobnie jak rok wcześniej, zainstalowano 542 tysiące nowych robotów przemysłowych, z czego największą część – aż 295 tysięcy – w Chinach, co stanowiło ponad 54% wdrożeń na świecie.

W pierwszej piątce znalazły się także Japonia (44,5 tys.), Stany Zjednoczone (34,1 tys.), Korea Południowa (30,6 tys.) i Niemcy (27 tys.). Polska z wynikiem 2 344 nowych instalacji uplasowała się na 20. miejscu globalnie i 8. w Europie, wyprzedzając m.in. znacznie bardziej zrobotyzowane Holandię, Czechy, Austrię czy Danię. To potwierdza, że krajowy rynek automatyzacji, mimo wyzwań gospodarczych, pozostaje istotnym graczem w skali międzynarodowej.

W przypadku cobotów wzrost sprzedaży rok do roku wyniósł 13 proc., osiągając blisko 65 tys. jednostek i 12 proc. udział w globalnym rynku.

Globalnie średnia gęstość robotyzacji, czyli liczba robotów na 10.000 pracowników, w przemyśle wytwórczym wyniosła w 2024 roku 177 robotów na 10 tys. pracowników. Najwyższy wskaźnik odnotowano w Azji – 204 jednostki, w Europie wskaźnik ten sięgnął 148 jednostek, a w obu Amerykach – 131 jednostek.

Coboty rosną dwucyfrowo

Ważnym segmentem globalnego rynku są roboty współpracujące (coboty), które z roku na rok zyskują coraz większe znaczenie. Jeszcze w 2017 roku zainstalowano ich nieco ponad 11 tys., co stanowiło jedynie 2,8 proc. wszystkich nowych instalacji robotów przemysłowych. W 2023 roku było to już ponad 57 tys. cobotów, a ich udział w rynku przekroczył 10 proc.. W 2024 r. natomiast było to już ponad 64,5 tys. urządzeń z niemal 12 proc. udziałem we wszystkich nowych instalacjach i 13 proc. wzrostem rok do roku. Dane te wskazują na dynamiczny trend, w którym coboty stają się coraz powszechniejszym rozwiązaniem, zarówno w dużych, jak i w małych i średnich przedsiębiorstwach – wszędzie, gdzie liczy się elastyczność, łatwość programowania oraz możliwość pracy w bezpośrednim otoczeniu człowieka.

Europa pod presją spadków

W 2024 roku w Europie zainstalowano 85 tys. robotów – o 8,6 proc. mniej niż rok wcześniej (92,4 tys.) i na podobnym poziomie jak w 2022 r. (84,9 tys.). Liderem pozostają Niemcy (26,9 tys. instalacji), które odpowiadają za ponad jedną trzecią nowych instalacji całego kontynentu. Na kolejnych miejscach znalazły się Włochy (8,8 tys.), Hiszpania (5,1 tys.), Francja (4,9 tys.) oraz Węgry (4,2 tys.). W przypadku wielu dużych gospodarek spadła dynamika sprzedaży.

We Francji liczba sprzedanych robotów zmniejszyła się o 23,8 proc., we Włoszech o 15,7 proc., a w Wielkiej Brytanii aż o 35,3 proc.. Nawet Niemcy, będące lokomotywą europejskiej robotyzacji, zanotowały spadek o 4,8 proc..

– Europa stoi dziś przed wyzwaniem utrzymania konkurencyjności przemysłu w obliczu globalnych zmian – mówi Daniel Niepsuj, Sales Lead CEE w Universal Robots. – Robotyzacja staje się jednym z kluczowych narzędzi budowania przewagi konkurencyjnej. Dane IFR pokazują, że mimo spowolnienia w części gospodarek, Europa konsekwentnie zwiększa poziom automatyzacji, a rosnąca rola Europy Środkowej wskazuje, że właśnie tutaj mogą pojawić się nowe impulsy rozwoju. Warto podkreślić, że największe inwestycje w roboty odnotowują te kraje, w których już funkcjonuje ich najwięcej. To efekt kultury pracy, w której automatyzacja jest naturalnie wpisana w kolejne etapy procesów produkcyjnych.

Polska – rynek z potencjałem, ale i z wyzwaniami

Polska w 2024 roku odnotowała spadek instalacji o 13 proc. do 2 344 jednostek, co oznacza trzeci rok z rzędu zmniejszonego wolumenu po rekordowym 2021 roku, kiedy zainstalowano 3 532 roboty. Pomimo tego nasz kraj pozostaje największym rynkiem robotyki w Europie Środkowo-Wschodniej. Największy udział w polskich instalacjach miała branża motoryzacyjna, odpowiadając za 742 jednostki i 32 proc. rynku. Za kolejne 60 proc. wolumenu wdrożeń odpowiadały nowe

instalacje w przemyśle chemicznym i tworzyw sztucznych z 306 jednostkami (-2 proc. r.d.r), przemysł metalowy i maszynowy z 350 jednostkami (-18 proc.), przemysł elektryczny i elektroniczny z 200 jednostkami (-42 proc.), przemysł drzewny z 101 jednostkami (+63 proc.) oraz przemysł spożywczy z 129 jednostkami (+2 proc.).

– W Polsce widać coraz większą dywersyfikację sektorową – zauważa Grzegorz Będkowski, Channel Development Manager w Universal Robots. – Choć instalacje w branży motoryzacyjnej pozostają na najwyższym poziomie, rośnie zainteresowanie robotyzacją w sektorze spożywcym, drzewnym czy farmaceutycznym. Warto podkreślić, że wciąż mamy stosunkowo niską gęstość robotyzacji co pokazuje ogromny potencjał rozwoju – dodaje Będkowski.



Kluczowe jednak nie są same wolumeny, lecz struktura zastosowań. Dane IFR pokazują, że największe wzrosty zanotowano w sektorach motoryzacyjnym, obejmującym produkcję pojazdów i silników, gdzie przybyło 137 nowych instalacji, co oznacza wzrost o 140 proc., w przemyśle drzewnym i meblarskim, który powiększył się o 101 instalacji (+63 proc.), oraz w sektorze farmaceutycznym i kosmetycznym, gdzie przyrost wyniósł 99 jednostek (+16 proc.).

Równocześnie rośnie znaczenie konkretnych aplikacji – pakowanie i paletyzacja zwiększyły się o 210 instalacji (+10 proc.), a spawanie łukowe o 252 instalacje (+12 proc.). Oznacza to, że polska gospodarka stopniowo dywersyfikuje swoje zapotrzebowanie na automatyzację.

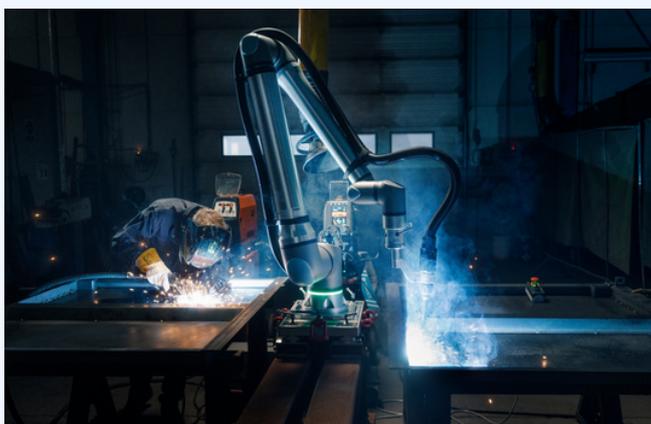
–Widać wyraźnie rosnące zainteresowanie rozwiązaniami, które pomagają tam, gdzie zaczyna brakować rąk do pracy – świetnym przykładem jest paletyzacja i pakowanie, lub wymagających spełniania określonych norm, jak farmacja i kosmetyki. To pokazuje, że rośnie potrzeba automatyzacji i świadomość korzyści. UR aktywnie poszerza swoją ofertę, rozwijając rozwiązania modułowe i elastyczne, które można łatwo integrować w różnych sektorach przemysłu,

a także oferując wsparcie w zakresie projektowania procesów, szkoleń oraz serwisu, aby klienci mogli maksymalnie wykorzystać potencjał automatyzacji.– komentuje Grzegorz Będkowski, Channel Distribution Manager w Universal Robots.

Roboty coraz częściej znajdują swoje miejsce w logistyce, przemyśle farmaceutycznym, FMCG i w sektorze meblarskim, który jest szczególnie istotny dla Polski na tle całej Europy.

Na koniec 2024 roku Polska dysponowała 26,4 tys. działających robotów, co oznacza wzrost o 7 proc. r/r i średnioroczny wzrost na poziomie 11 proc. w latach 2019–2024. W globalnym rankingu daje to Polsce 19. miejsce.

Gęstość robotyzacji, liczona jako liczba robotów na 10 tys. pracowników w przemyśle, wyniosła w Polsce 81 jednostek. W sektorze motoryzacyjnym wskaźnik osiągnął poziom 247, a w pozostałych gałęziach przemysłu – 62 jednostki. To wartości niższe niż w większości rozwiniętych gospodarek, co wskazuje na znaczący potencjał dalszego wzrostu.



Elastyczna automatyzacja

PRZEWAGA KONKURENCYJNA W KAŻDEJ SYTUACJI

Locus Robotics

Niezależnie od tego, czy firmy mierzą się z niespodziewanymi zakłóceniami, czy rozszerzają działalność na globalną skalę, nie mogą czekać miesiącami lub latami na wdrożenie automatyzacji. Aby sprostać presji czasu, szybkość i elastyczność są kluczowe. Widać to również na rynku krajowym, gdy logistyką wstrząsają nagłe zdarzenia, ale też przy ekspansji i powiększaniu powierzchni magazynowej przedsiębiorstw. Denis Niezgoda, Chief Commercial Officer w Locus Robotics, opisuje dlaczego chcąc zachować przepustowość zarówno w okresach dynamicznego rozwoju, jak i niepewności, warto postawić na elastyczną automatyzację.

W odpowiedzi na krytyczne potrzeby logistyczne liczy się przede wszystkim czas i płynność reakcji. Firmy mogą sięgać po doraźne zatrudnienie pracowników lub po prostu wdrażanie technologii automatyzacji, bez upewnienia się co do ich realnych możliwości. Niesprawdzone rozwiązania często wymagają miesięcy lub lat na pełne wdrożenie, co nie pozwala osiągnąć zakładanych celów i generuje niepotrzebne koszty.

W czasach wahań w łańcuchach dostaw, kiedy utrzymanie ciągłości i budowanie przewagi konkurencyjnej stają się wyzwaniem, rozwiązania muszą być nie tylko efektywne, ale i elastyczne, aby odpowiadały na realne potrzeby biznesowe. Zdolność pełnej implementacji w ciągu tygodni, bez zakłócania trwających operacji, to wyróżnik skutecznej automatyzacji.



Denis Niezgoda, Chief Commercial Officer w Locus Robotics

Bezcenne wsparcie w rozwoju...

Wraz z rozwojem organizacji rosną potrzeby logistyczne i sieć magazynów. Podobnie dzieje się przy sukcesywnym zwiększaniu produkcji w spółkach przemysłowych czy farmaceutycznych. Aby osiągnąć przewagę strategiczną, należy stosować inteligentne rozwiązania, które można dostosować do potrzeb i infrastruktury, nawet jeśli warunki działalności będą ewoluować.

W tym zakresie ogromną zmianę przyniosła sztuczna inteligencja. AI w ramach elastycznej automatyzacji pozwala przydzielać zadania w oparciu o priorytety, lokalizacje oraz terminy realizacji zamówień – nawet jeśli zmieniają się one w czasie lub rosną wraz z firmą. Niezbędnym elementem tego systemu są autonomiczne roboty mobilne (AMR).

Połączenie tych technologii sprawia, że automatyzację można dostosować nie tylko do zwiększającej się skali, ale także do zmian procesów, składu zespołów czy reorganizacji magazynów. AMR-y potrafią odnajdywać trasy i działać samodzielnie, bez konieczności kosztownych modyfikacji hal. To pokazuje kontrast między realną elastycznością a sztywnymi rozwiązaniami.

Przy globalnym rozwoju firmy trafnym wyborem jest model Robots-as-a-Service (RaaS), który pozwala w kilka dni zwiększać lub zmniejszać flotę robotów albo przenosić je pomiędzy magazynami. Tak szybka reakcja sprzyja ekspansji, wdrażaniu nowych klientów i otwieraniu kolejnych jednostek. Po ustabilizowaniu się procesów można natomiast zredukować flotę i optymalizować koszty.

Elastyczność wspiera także pracowników. Automatyzacja szybko przejmuje najbardziej obciążające zadania, np. ręczną koordynację czy transport, delegując roboty do przenoszenia ciężkich towarów w oparciu o zmienne priorytety. W ten sposób tworzy się bezpieczniejsze i bardziej ergonomiczne środowisko pracy, zarządzane przez AI w czasie rzeczywistym. Taka współpraca ludzi i robotów pozwala nawet potroić przepustowość bez zwiększania zatrudnienia.

...kluczowa pomoc w trudnych momentach

Elastyczna automatyzacja okazuje się bezcenna także wtedy, gdy operacje znajdują się pod presją niespodziewanych zdarzeń. Mogą to być wadliwe transze produktów, awarie systemów czy wypadki powodujące przestoje magazynów. Skutki różnią się intensywnością, ale zawsze wiążą się z dodatkowym obciążeniem personelu i ryzykiem strat.

Tradycyjna automatyzacja w takich sytuacjach zawodzi, ponieważ brakuje jej zdolności adaptacyjnych. Dzisiejsze potrzeby przedsiębiorstw są jasne: automatyzacja musi być skalowalna i wrażliwa w krótkim czasie, tak aby móc elastycznie odpowiadać na nagłe wyzwania. AMR-y można przenosić między magazynami praktycznie natychmiast.

Szczególnie wyróżnia się tutaj model RaaS. Pozwala przedsiębiorstwom dostosowywać operacje bez dużych inwestycji kapitałowych. Globalne firmy sprawdziły ten model, przenosząc flotę robotów między krajami

w ciągu kilku dni – utrzymując ciągłość operacji i poprawiając wyniki. Dzięki temu elastyczna automatyzacja staje się realnym narzędziem odporności operacyjnej.

Kolejnym wyróżnikiem jest odciążenie pracowników oraz wzmocnienie bezpieczeństwa i ergonomii – także w sytuacjach trudnych. Elastyczna automatyzacja daje im czas na zadania związane z obsługą wyjątków, optymalizacją procesów czy kontrolą jakości. Środowisko pracy, które wspiera pracowników nawet w wymagających okolicznościach, sprzyja ich satysfakcji i lojalności wobec firmy.

Sprawdzona obietnica produktywności

Skuteczna automatyzacja magazynowa brzmi dobrze nie tylko w teorii. Wysoka skalowalność i elastyczność powinny być dostępne zarówno dla MŚP, które nie mogą sobie pozwolić na duże inwestycje, jak i dla globalnych korporacji. Przykłady skutecznych wdrożeń już istnieją: marka luksusowa korzysta z niej w 8 magazynach na 3 kontynentach, od lat przenosząc część operacji wraz ze swoją flotą robotów w zależności od potrzeb biznesowych.

Rozwiązania Locus Robotics są stosowane globalnie. Wykorzystuje je ponad 10 z 15 największych dostawców usług 3PL, obsługujących ponad 150 klientów końcowych. Korzystają z nich także firmy z innych branż – od dwóch największych marek sportowych na świecie, przez lidera med-tech, największego amerykańskiego hurtownika leków, aż po największego producenta samochodów na świecie.

Oczywiście nie wszystkie magazyny są idealnie przygotowane do automatyzacji. Jednak najlepsze, elastyczne rozwiązania potrafią się dostosować i skalować, bez konieczności projektowania całych zakładów od nowa i inwestowania w sztywną infrastrukturę. Dziś, gdy łańcuchy dostaw są niepewne, a rynki pracy i oczekiwania konsumentów szybko się zmieniają, zdolność adaptacji jest niezbędna, aby utrzymać przewagę konkurencyjną.

CONTROL *Polska* ENGINEERING

Twój portal i magazyn o automatyce przemysłowej

Magazyn drukowany i cyfrowy

- Najnowsze informacje o automatyce i robotyce
- Artykuły ekspertów i studia przypadków
- Raporty specjalne i dodatki tematyczne

Portal i media społecznościowe

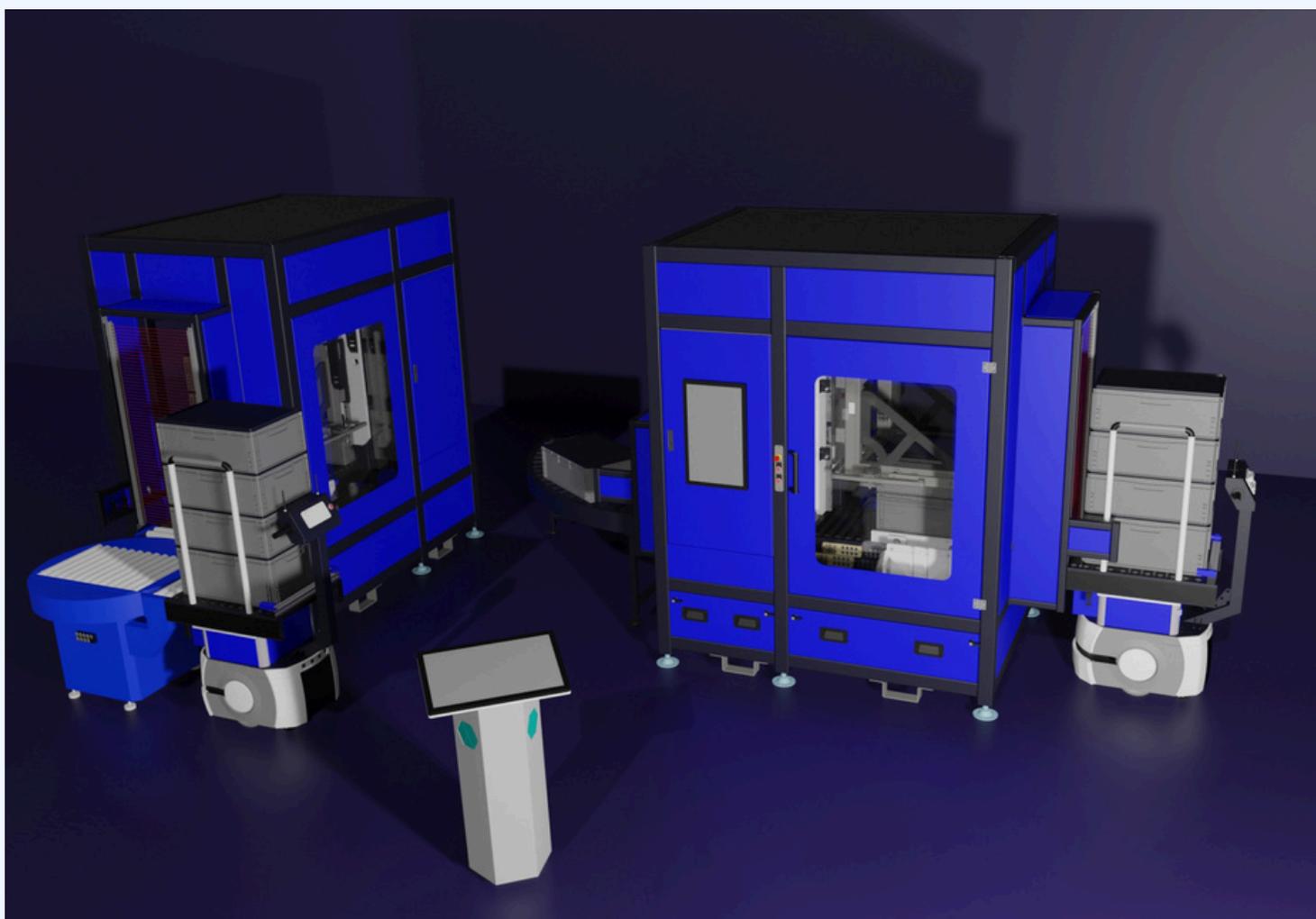
- Aktualności online 24/7
- Newsletter branżowy
- Promocja w LinkedIn, Facebook, X

www.controlengineering.pl

MPA Technology GmbH wykorzystuje robotykę OMRON do automatyzacji intralogistyki w branży precyzyjnej

CIEKAWE WDROŻENIE

OMRON



Złożone i delikatne komponenty stosowane w takich branżach, jak inżynieria elektryczna i technologia medyczna, wymagają starannej obsługi i specjalistycznych procesów. W produkcji i intralogistyce procesy oraz technologie muszą być dopracowane do najdrobniejszych szczegółów. Partner OMRON ds. rozwiązań, firma MPA Technology GmbH, specjalizuje się w opracowywaniu i budowie takich maszyn specjalnego przeznaczenia. MPA, z siedzibą w Południowej Westfalii w Niemczech, współpracuje z renomowaną międzynarodową firmą zajmującą się inżynierią precyzyjną nad projektem inteligentnej fabryki. Inicjatywa ta obejmuje system regałów Kardex, autonomiczne roboty mobilne LD-90 firmy OMRON oraz przenośniki rolkowe MPA, których wykorzystanie ma na celu optymalizację przepływu materiałów.

Solidne planowanie wspiera sukces projektu

Projekt ten ukazuje szerokie korzyści, jakie automatyzacja może przynieść firmom w różnych branżach. Podkreśla również synergie, które powstają, gdy eksperci z różnych dziedzin i organizacji współpracują w celu usprawnienia procesów intralogistycznych oraz zmniejszenia fizycznego obciążenia pracowników.

W ramach rozbudowy zakładu firma MPA Technology GmbH została zatrudniona do podjęcia współpracy z klientem w celu stworzenia inteligentnej fabryki, która ma rozpocząć działalność pod koniec 2025 roku.

— Ze względu na wielkość i złożoność projektu spędziliśmy kilka miesięcy na planowaniu i badaniu, jak najlepiej połączyć procesy, zidentyfikować odpowiednie technologie i poprawić ogólną wydajność operacyjną. Po początkowej fazie planowania i symulacji procesu z wykorzystaniem technologii cyfrowego bliźniaka, przeszliśmy do etapu rozwoju. Takie podejście pozwoliło osiągnąć większą pewność planowania — wyjaśnia Nico Graneist, kierownik ds. kluczowych klientów w firmie MPA Technology. — Od samego początku zaangażowaliśmy się w proces rozmowy z klientem, aby szczegółowo omówić wszystkie wymagania, zwizualizować kluczowe procesy, dokonać wstępnych korekt, a następnie rozpocząć tworzenie rozwiązania. Tego rodzaju dogłębne podejście ma fundamentalne znaczenie dla zapewnienia niezawodnego planowania, co ostatecznie stanowi podstawę sukcesu projektu.

Innowacyjna układarka skrzyń umożliwia transport czterech ładunków KLT

Głównym wymogiem klienta było zoptymalizowanie obsługi standardowych małych ładunków (KLT), które zawierają takie materiały, jak surowce lub narzędzia potrzebne pracownikom do produkcji na linii produkcyjnej. Inne kluczowe kwestie obejmowały zapewnienie bezpiecznego i czystego transportu materiałów w pudełkach oraz zapewnienie wsparcia pracownikom, co pozwala na skrócenie czasu wykonywania innych zadań.

KLT są dostępne na różnych wysokościach, a ich powierzchnia bazowa to 400 x 600 milimetrów. W nowym rozwiązaniu materiały związane z zamówieniami są pobierane z systemu Kardex za pośrednictwem systemu MES zgodnie z zasadą „pull”. Innowacyjne rozwiązanie MPA, „MPA-MICS” (Mobile Information Control System), umożliwia pracownikom przesyłanie zapotrzebowania na komponenty bezpośrednio w miejscu pracy. Sześciokątna kolumna zaprojektowana przez MPA zapewnia dostęp do systemu MES za pomocą ekranu dotykowego wyposażonego w intuicyjny i prosty w obsłudze pulpit nawigacyjny.

Roboty LD-90 firmy OMRON obsługują transport ładunków KLT. Skrzynie Kardex VBM są pobierane indywidualnie z systemu Kardex i przenoszone za pośrednictwem przenośnika rolkowego.

— Ponieważ do operacji potrzebujemy kilku pudeł jednocześnie, opracowaliśmy specjalne rozwiązanie do układania i zdejmowania skrzyń, przeznaczone do układania czterech obiektów o różnych wysokościach. Następnie te stosy mogą być transportowane razem do różnych stacji dostaw przez LD-90 przy użyciu niestandardowego komponentu dodatkowego

— wyjaśnia Nico Graneist.

Eliminacja dużych odległości i zadań wykonywanych ręcznie

W nowej inteligentnej fabryce nie ma już potrzeby pisania ani dystrybuowania dokumentów zamówień, co znacząco redukuje zadania manualne i eliminuje konieczność pokonywania długich tras przez pracowników.

— Wcześniej musieli oni przejść nawet 300 metrów w jedną stronę z wózkiem, aby pobrać materiał, przetransportować go do maszyny, a następnie zwrócić go w późniejszym czasie. Teraz ten czas można wykorzystać na bardziej wartościowe i kreatywne zadania — wyjaśnia Nico Graneist.

Obecnie klient korzysta z pięciu robotów mobilnych LD-90, ale flotę można w razie potrzeby łatwo rozbudować. Roboty AMR firmy OMRON pracują na powierzchni około 5000 metrów kwadratowych. Każdy robot codziennie wykonuje około 50 przejazdów o różnej długości, wykonując zadania, które wcześniej pracownicy musieli wykonywać ręcznie.

Robot AMR wyróżnia się elastycznością i wydajnością

Dlaczego wybrano model LD-90?

— Już wcześniej współpracowaliśmy z OMRON przy różnych projektach. Roboty LD idealnie pasowały do naszych wymagań, a właściwie, do wymagań naszego klienta. Kiedy pojawiają się pytania, pracownicy OMRON są zawsze dostępni, aby udzielić szybkiej pomocy

— wyjaśnia Marcel Burk, kierownik ds. rozwoju biznesu w MPA Technology GmbH.

— Model LD-90 umożliwia również równoczesny transport czterech ładunków KLT. Dzięki ergonomicznej wysokości podstawy, ustawienie tego urządzenia na odpowiedniej wysokości roboczej jest znacznie bardziej efektywne w porównaniu do innych robotów AMR. Ma to również wpływ na stopę zwrotu z inwestycji. Gdybyśmy mogli transportować tylko jedno lub dwa pudełka jednocześnie, potrzebowalibyśmy znacznie więcej robotów — dodaje Nico Graneist.

Precyzja LD-90 to kolejna wyróżniająca to rozwiązanie cecha.

— Funkcja Precision Drive pozwala robotowi na bardzo dokładne ustawienie się przed taśmą przenośnika. Dodatkowo wspiera ona delikatne procesy rozruchu i hamowania, co ma kluczowe znaczenie przy transporcie delikatnych i drogich materiałów — podkreśla Graneist.

Roboty AMR we współczesnej produkcji

Autonomiczne roboty mobilne (AMR) stają się coraz bardziej powszechne w nowoczesnych firmach, ponieważ znacząco polepszają wydajność produkcji i logistyki. Roboty mobilne zwiększają przepustowość, redukują błędy, poprawiają identyfikowalność materiałów i pozwalają pracownikom skupić się na zadaniach wymagających skomplikowanych ludzkich umiejętności.

W przeciwieństwie do tradycyjnych systemów transportu bez operatora, roboty AMR dostosowują się do warunków przestrzennych zakładu bez konieczności kosztownych modyfikacji infrastruktury.

— W logistyce i innych obszarach nowoczesnej produkcji automatyzacja jest niezbędna. Dlatego technologie, takie jak robotyka mobilna, stają się coraz ważniejsze — wyjaśnia Burk.

Konieczność automatyzacji wynika również z trudności w znalezieniu pracowników do wykonywania powtarzalnych zadań, zwłaszcza w systemie pracy zmianowej.

— Automatyzacja jest niezbędna dla firm patrzących w przyszłość. Jeśli chcesz zapewnić bezpieczną współpracę ludzi i maszyn we wspólnych przestrzeniach, musisz postawić na takie rozwiązania jak roboty LD firmy OMRON, które działają niezawodnie nawet bez taśm magnetycznych — podsumowuje Burk.

Fakty dotyczące projektu:

Używany robot: OMRON LD-90

Wielkość floty: 5 systemów

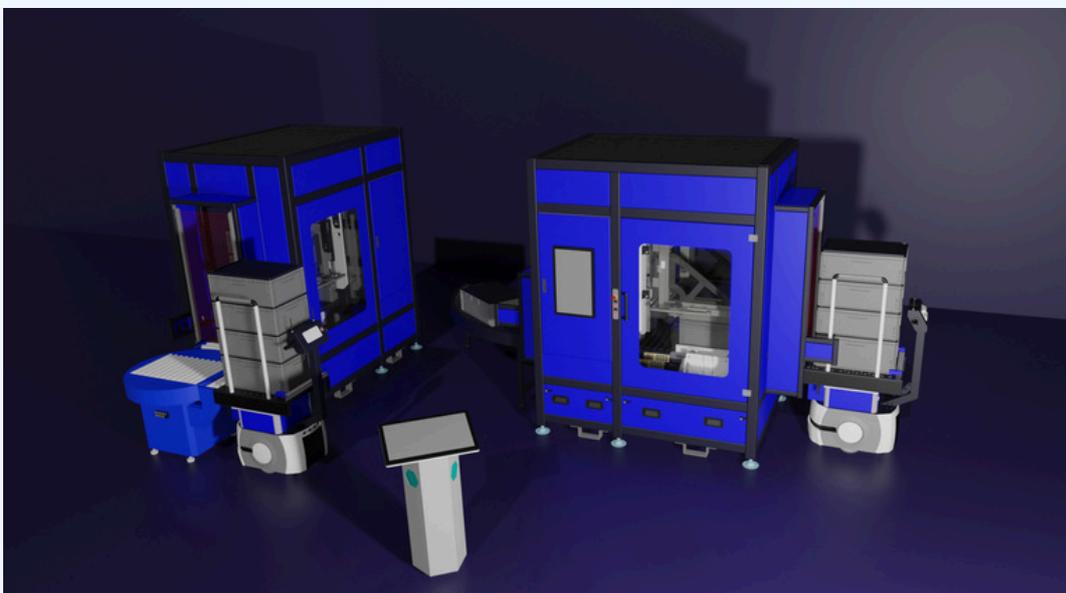
Używana konstrukcja: przenośnik rolkowy MPA

Powierzchnia pracy: 5000 m²

Ilość przejazdów robota AMR w ciągu dnia: 50

Najważniejsze zalety:

- Zoptymalizowany przepływ materiałów — zautomatyzowany transport skrzyń zmniejsza opóźnienia i zwiększa wydajność.
- Ograniczenie pracy ręcznej — pracownicy nie muszą już ręcznie transportować materiałów.
- Skalowalne rozwiązanie — flota robotów AMR może zostać rozbudowana w zależności od potrzeb produkcyjnych.
- Bezproblemowa integracja systemu — rozwiązanie łączy się z istniejącymi systemami MES i SAP, zapewniając płynne działanie.
- Precyzja i niezawodność — roboty AMR zapewniają dokładne pozycjonowanie skrzyń, minimalizują błędy i zwiększają bezpieczeństwo.



40 Lat Doświadczeń Epson w Robotyce Przemysłowej

ROZMOWA Z TOMASZEM BIAŁK, CEE SALES MANAGER – MANUFACTURING SOLUTIONS, EPSON EUROPE B.V., ODDZIAŁ W POLSCE

Control Engineering: Jak zmieniła się robotyka i czym różnią się dzisiejsze rozwiązania od tych sprzed 4 dekad?

Roboty przemysłowe są przede wszystkim bardziej dostępne. Dziś ich cena to ułamek kosztu sprzed lat, na poniesienie którego mogły sobie pozwolić tylko naprawdę duże zakłady. Dzięki temu odbiorcy wdrażają nie pojedyncze maszyny, a całe zintegrowane systemy – po kilka, a nawet kilkanaście robotów na jedną linię. Co istotne, wszystkie te jednostki są obecnie połączone sieciowo. To kluczowa rewolucja ostatnich lat – pozwala to na zaawansowany monitoring, zdalną diagnostykę i programowanie, szybszy serwis. Przekłada się to na realny wzrost produktywności.

Równolegle rozwija się także sama technologia – urządzenia są dziś szybsze i bardziej precyzyjne. Dzięki temu odpowiadają na konkretne wymagania klientów: umożliwiają efektywniejszą, powtarzalną produkcję. Warto też podkreślić znaczenie bezpieczeństwa. Dzisiejsze systemy oferują funkcje, które minimalizują ryzyko kolizji i chronią operatorów tam, gdzie człowiek i maszyna nadal współpracują bezpośrednio.

Większa jest też różnorodność oferty. Rozwijamy dziś nie tylko klasyczne roboty SCARA czy 6-osiowe, ale również wyspecjalizowane rozwiązania, jak seria Epson N o wyjątkowej konstrukcji, która może pracować w bardzo ograniczonej przestrzeni.



CE: Jak wygląda dziś pozycja firmy Epson na polskim rynku robotów przemysłowych?

W Polsce jesteśmy szczególnie widoczni w branży elektronicznej i automotive. Ale nasze rozwiązania są też z powodzeniem stosowane w intralogistyce oraz farmacji. Na potrzeby tych branż opracowujemy modele robotów, które spełniają wymagane przez nie rygorystyczne standardy jak np. zastosowanie w pomieszczeniach cleanroom.

Powszechnie wiadomo, że roboty Epson są podstawą linii produkcyjnych na całym świecie. To zaufanie, jakim cieszymy się wśród międzynarodowych klientów, przekłada się na zainteresowanie naszymi rozwiązaniami ze strony polskich firm, również tych z sektora MŚP. Epson to globalny lider w dziedzinie robotów SCARA, więc naszą naturalną ambicją jest osiągnięcie równie silnej pozycji nad Wisłą. Dostrzegamy także rosnące zainteresowanie naszymi robotami 6-osiowymi. Dlatego tak ważna dla nas jest współpraca z lokalnymi partnerami, żeby wspierać klientów w odpowiednim doborze robota do aplikacji.



Fot. Epson Cobot AX6

CE: Gdzie dziś kryje się największy potencjał dla rozwoju robotyzacji przemysłowej w Polsce?

Widzimy go na wielu polach. Jednym z nich są korzyści, jakie dają wspomniane roboty SCARA, gdzie możemy znaleźć szeroką gamę urządzeń serii T, LS, GX.

Ale oferta jest znacznie szersza i dopasowana do realnych potrzeb. Mamy na przykład sześćoosiową serię C – to roboty o wysokiej precyzji i elastyczności. Dla aplikacji, w których kluczowa jest oszczędność miejsca, oferujemy wyjątkowo kompaktową serię N – zaprojektowaną z myślą o pracy w ciasnych przestrzeniach, gdzie liczy się każdy centymetr. Seria VT z wbudowanym sterownikiem to idealne rozwiązanie typu „entry-level”, które nie wymaga kosztownej infrastruktury i świetnie sprawdza się tam, gdzie inwestycje muszą być rozsądnie skalkulowane.

Polski rynek napotyka na opóźnienia w inwestycjach przez oczekiwanie na finansowanie zewnętrzne, tymczasem robotyzacja może być wdrażana bez wielkich nakładów. Oferta Epson pozwala precyzyjnie dobrać odpowiednie rozwiązanie i ograniczyć koszty wdrożenia automatyzacji. Ogromnym atutem Polski są także lokalni integratorzy, którzy potrafią dopasować roboty do wymagań specyficznych procesów klienta.

CE: Co wyróżnia Epson na tle konkurencji w obszarze robotyki przemysłowej w Polsce?

40 lat doświadczenia! To realna przewaga, bo przez ten czas nieprzerwanie rozwijaliśmy nasze technologie, reagując na zmiany. Dzięki temu dziś oferujemy jedno z najbardziej dopracowanych i przetestowanych rozwiązań na rynku.

Naszą dużą przewagą jest dostępność. Posiadamy rozbudowaną sieć dystrybucji, a także lokalnych partnerów technicznych i serwisowych. Działamy w Polsce we współpracy ze sprawdzonymi firmami, dzięki czemu jesteśmy w stanie szybko reagować na potrzeby – od doboru rozwiązania, po jego integrację i późniejsze utrzymanie.

Jak wspominałem, oferta obejmuje modele SCARA T, LS, GX, 6-osiowe C, VT i kompaktowe N, dzięki czemu łatwo dopasować je do różnych sektorów, od elektroniki po farmację i logistykę. Unikalne konstrukcje ramion upraszczają projektowanie stanowisk i zwiększają efektywność produkcji.

Siłą Epson jest także integracja narzędzi programistycznych w jednym środowisku. Oprogramowanie RC+ 8.0 umożliwia pełne sterowanie robotem oraz współpracę z własnymi czy certyfikowanymi systemami wizyjnymi, czujnikami siły, podajnikami wibracyjnymi. Dzięki temu użytkownik ma gwarancję, że wszystkie komponenty będą działać razem w sposób niezawodny i przewidywalny. Na koniec warto wspomnieć o tym, że ten sprzęt pracuje na naszych własnych liniach produkcyjnych – tam, gdzie powstają m.in. znane z jakości drukarki czy projektory Epson. To daje nam bezpośredni dostęp do danych z użytkowania, pozwala stale testować rozwiązania w praktyce i wprowadzać realne udoskonalenia. Wiedzy z pierwszej ręki nie da się zastąpić teorią.

CE: Jak, Pana zdaniem, będzie wyglądał rynek robotyki za pięć lat i jaka będzie w nim rola firmy Epson?

Świat się zmieni - i to nie tylko w zakresie zwiększenia liczby robotów na liniach produkcyjnych. Zmiany to też większa współpraca człowieka z maszyną, a nie jego zastępowanie. Jako Epson rozwijamy nie tylko dotychczasowe linie produktów, ale też coboty (np. AX6-A901S), które umożliwiają bezpieczną i efektywną koegzystencję ludzi i robotów na jednej przestrzeni roboczej. Na rynek trafiają też modele SCARA o jeszcze większym udźwigu – nawet do 50 kg – co znacząco zwiększa możliwości aplikacyjne. Poszerzamy też portfolio zastosowań w kolejnych branżach. Dzięki wysokiej precyzji i uniwersalności zastosowań naszych ramion robotycznych coraz śmielej wchodzimy w nowe sektory, np. spożywcze, gdzie wymagane są rozwiązania higieniczne i wysokowydajne.

CE: W jaki sposób klient może dotrzeć do produktów Epson i jakie wsparcie otrzymuje?

Poprzez rozbudowaną, lokalną sieć dystrybutorów oraz partnerów wdrożeniowych, którzy przeprowadzą pełne wdrożenie – od projektu stanowiska, przez integrację z linią produkcyjną, aż po uruchomienie i szkolenie pracowników.

Jesteśmy w stanie dopasować rozwiązania do bardzo różnych potrzeb – od prostych aplikacji pick&place po złożone linie montażowe z systemami wizyjnymi czy precyzyjną kontrolą jakości.

Zapraszam do kontaktu: Tomasz.Bialk@Epson.eu.

Automatyzacja i transformacja cyfrowa w branży spożywczej i napojów: Q&A z RS Components

MODERN TECHNOLOGIES IN THE F&B INDUSTRY



Czy producenci żywności nadążają za rosnącymi wymaganiami w zakresie jakości, zrównoważonego rozwoju i efektywności?

W silnie regulowanym i konkurencyjnym środowisku przestoje produkcyjne generują ogromne koszty, a przestarzałe praktyki stają się barierą dla rozwoju. Dla firm z sektora spożywczego i napojów (F&B) transformacja cyfrowa nie jest już opcją strategiczną – to strategia przetrwania.

RS wspiera producentów w skutecznym wdrażaniu automatyzacji, predykcyjnego utrzymania ruchu oraz analityki danych w czasie rzeczywistym – dopasowanej do specyfiki branży.

Co powstrzymuje producentów F&B przed modernizacją?

Dział utrzymania ruchu (MRO) w branży spożywczej mierzy się z wyjątkową kombinacją wyzwań technicznych, regulacyjnych i operacyjnych. Od niespodziewanych awarii maszyn po złożoność procedur higienicznych – lista przeszkód jest długa i kosztowna.

Na podstawie doświadczeń RS do najpoważniejszych wyzwań należą:

- **Przestoje sprzętu** spowodowane starzejącymi się maszynami lub opóźnieniami
- w konserwacji – skutkujące stratami produkcyjnymi i marnotrawieniem żywności.

- **Niewydajne zarządzanie częściami zamiennymi** – prowadzące do nadmiarów, braków i opóźnień w naprawach.
- **Rosnące wymagania regulacyjne** (np. HACCP, FDA, ISO 22000), które wymagają stałego monitorowania, dokumentacji i adaptacji.
- **Brak narzędzi predykcyjnych**, zmuszający do reaktywnego zamiast zapobiegawczego działania.
- **Manualne raportowanie i niepołączone systemy**, utrudniające analizę danych, audyty i identyfikację źródeł problemów.
- **Luki kompetencyjne w zespołach technicznych**, wynikające z odchodzenia doświadczonych pracowników i niskiego wykorzystania cyfrowych narzędzi.
- **Przestarzała infrastruktura IT**, niedostosowana do nowoczesnych systemów ERP i CMMS.
- **Trudne do czyszczenia maszyny**, wydłużające czas sanitacji i zwiększające ryzyko skażenia.
- **Ograniczone budżety**, blokujące inwestycje w technologię i szkolenia.
- **Rozproszony model współpracy z dostawcami**, generujący nierówne standardy usług i problemy z koordynacją.

Rozwiązanie **RS**: inteligentne utrzymanie i połączone procesy

Aby przezwyciężyć te bariery, **RS** dostarcza kompletny ekosystem inteligentnych technologii i zaufanych partnerów – zwiększający efektywność, wydłużający cykl życia maszyn i wspierający zgodność z regulacjami.

To wszystko zaczyna się od czujników inteligentnych:

- Czujniki drgań (np. firmy SKF, Fluke) wykrywają wczesne usterki silników.

- Termowizja i czujniki ultradźwiękowe lokalizują przegrzewające się komponenty, wycieki czy braki smarowania.
- Czujniki analizy oleju monitorują jakość i zanieczyszczenia w czasie rzeczywistym.

Zebrane dane trafiają do platform predykcyjnych takich jak Siemens MindSphere, IBM Maximo czy PTC ThingWorx, które przekształcają surowe dane w praktyczne wnioski.

Efekt? Mniej niespodziewanych awarii, niższe koszty konserwacji i dłuższy czas pracy maszyn.

Systemy CMMS (np. Fiix, UpKeep, SAP PM) usprawniają planowanie, dokumentowanie i optymalizację prac utrzymania ruchu w całym zakładzie. Po integracji z ERP zapewniają pełną przejrzystość i likwidują silosy informacyjne.

Urządzenia brzegowe (edge), takie jak HMS eWON Flexy czy Advantech, bezpiecznie przekazują dane do chmury, gdzie rozwiązania typu AWS IoT SiteWise, Azure IoT Central czy EcoStruxure™ (Schneider Electric) umożliwiają zdalny monitoring, analitykę i podejmowanie decyzji – w dowolnym miejscu i czasie.

Technologia sprawdzona w przemyśle spożywczym

ABB

Robotyka odgrywa kluczową rolę w automatyzacji produkcji. ABB IRB 360 FlexPicker to rozwiązanie do szybkiego i higienicznego pakowania i sortowania – idealne dla delikatnych produktów.

Siemens

Sterowniki SIMATIC i platforma MindSphere umożliwiają cyfryzację procesów produkcyjnych i lepsze zarządzanie energią.

Schneider Electric

EcoStruxure™ to zintegrowana platforma łącząca automatykę, zarządzanie energią i oprogramowanie – optymalizując zasoby i zapewniając ciągłość produkcji.

Schaeffler

Wysokie wymagania higieniczne to podstawa. Komponenty Schaeffler z certyfikatem

IP69K, smary spożywcze i rozwiązania chroniące przed zanieczyszczeniem (np. uszczelki specjalistyczne) zapewniają niezawodność nawet przy intensywnym czyszczeniu.

Dlaczego RS?

Bo nie dostarczamy tylko komponentów – dostarczamy rozwiązania dla przemysłu. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu w przemyśle, współpracy z globalnymi markami i dogłębnej znajomości środowisk produkcji żywności, RS wspiera klientów w budowaniu operacji gotowych na przyszłość.

Niezależnie od tego, czy mierzycie się z przestojami, wymaganiami regulacyjnymi, czy potrzebą modernizacji infrastruktury – nasze technologie i doświadczenie są po to, by wspierać Waszą transformację.

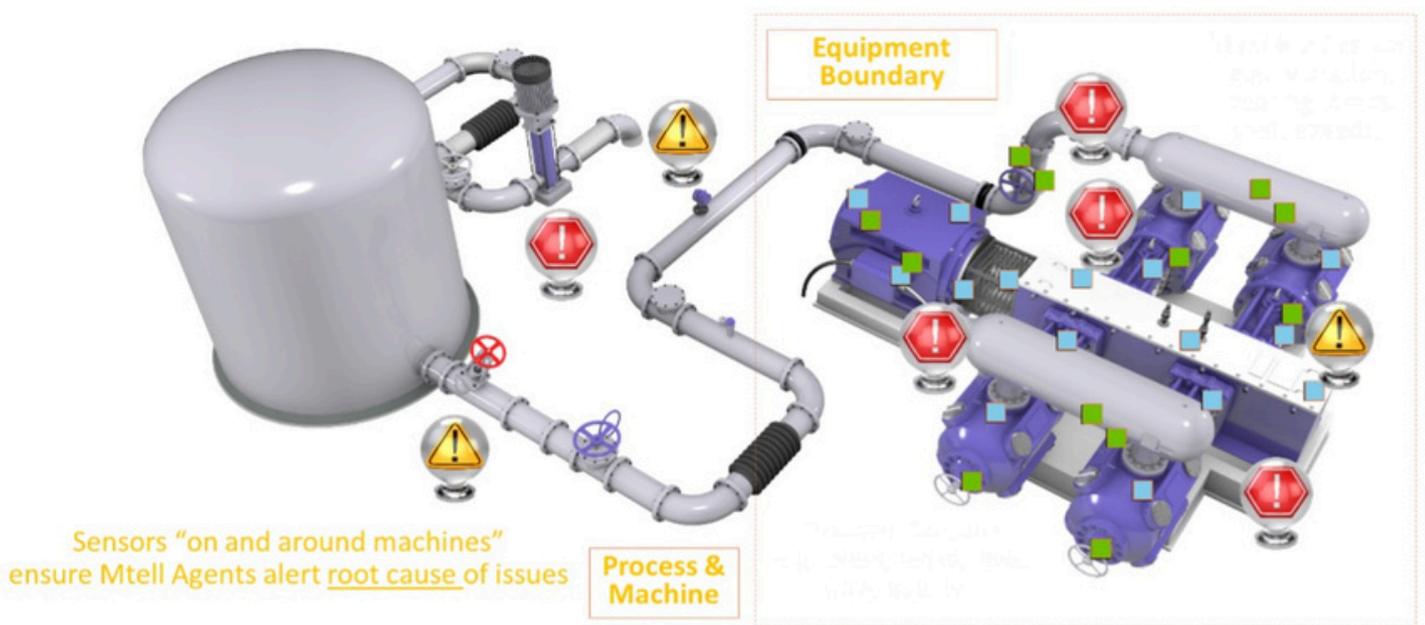


**MODERN TECHNOLOGIES
IN THE F&B INDUSTRY**

Jak włączyć sztuczną inteligencję do produkcji procesowej

NIE KAŻDA AI JEST STWORZONA Z MYŚLĄ O SUKCESIE W PRZEMYSŁE. PRODUCENCI DZIAŁAJĄCY W BRANŻY PROCESOWEJ POTRZEBUJĄ ROZWIĄZAŃ AI OPARTYCH NA ZASADACH PIERWSZYCH, ZAPEWNIĄCYCH DOKŁADNOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I WYDAJNOŚĆ, A JEDNOCZEŚNIE ZMNIEJSZAJĄCYCH ZŁOŻONOŚĆ PROJEKTOWANIA I ROZWOJU MODELII.

Agents on Asset and in Process



Agenty monitorujące procesy (Aspen Mtell®) analizują dane z różnych czujników procesowych i wysyłają skoordynowane alerty do operatorów w celu diagnozy przyczyn nieprawidłowości. | Źródło: Emerson i AspenTech

Wnioski dotyczące AI

- Nie każda AI jest sobie równa — a zastosowania przemysłowe wymagają szczególnego podejścia.
- Wysokiej jakości dane są kluczowe dla sukcesu AI w aplikacjach przemysłowych.
- Modele mogą przekształcać się w samodzielne agentowe systemy AI, które pomagają testować i udoskonalać operacje dzięki specjalistycznym, ukierunkowanym modelom.

W historii niewiele było technologii, które odnotowały tak gwałtowny wzrost popularności jak sztuczna inteligencja (AI) w ostatnich latach. AI dominuje w nagłówkach, a jedno z głównych przesłań, jakie słyszą dziś firmy, brzmi: wdroż AI albo zostaniesz w tyle.

Produkcja procesowa nie jest wyjątkiem od tej tendencji. Zespoły technologii operacyjnych (OT) są zalewane mnóstwem nowych technologii AI zaprojektowanych, by ułatwić im codzienną pracę. Jednak nie wszystkie rozwiązania AI są sobie równe, zwłaszcza w środowisku przemysłowym. Wybór technologii AI dopasowanych do potrzeb przemysłu ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa i efektywności operacji krytycznych.

Czym jest przemysłowa sztuczna inteligencja?

Zarówno standardowa, jak i przemysłowa AI wykorzystują dane oraz algorytmy uczenia maszynowego do szybkiego rozwiązywania złożonych problemów. Jednak w przypadku zastosowań przemysłowych obowiązują ściśle prawa fizyki, chemii i termodynamiki. Dlatego właśnie przemysłowa AI różni się od standardowej tym, że opiera się na modelach pierwszych zasad, które pomagają efektywnie trenować algorytmy i gwarantują, że uzyskane wyniki są bezpieczne dla funkcjonowania zakładu.

Niezmiennie obowiązujące ograniczenia wynikające z zasad fizyki i chemii, wbudowane w modele hybrydowe,

kierują zarówno procesem uczenia modeli przemysłowych AI, jak i określają możliwe rezultaty ich działania. Te „bariery bezpieczeństwa” tworzą przestrzeń, w której AI może działać, zapobiegając symulacjom nierealnych, niebezpiecznych lub kosztownych scenariuszy. Świat jest zbyt duży, by badać wszystkie możliwości, więc przemysłowa AI ogranicza swoją przestrzeń poszukiwań do scenariuszy realistycznych i bezpiecznych.

Efektym tego strategicznego połączenia jest to, że przemysłowa AI nie tylko działa w bezpiecznych granicach, ale także zapewnia zespołom inżynierskim klarowne wytyczne dotyczące efektywnego próbkowania modeli, dzięki czemu nie muszą one testować nieskończonej liczby często absurdalnych opcji. Co więcej, rozwiązania AI opracowane z myślą o przemyśle umożliwiają ekstrapolację do punktów nastawczych, dla których nie ma danych z zakładu, eliminując przy tym ryzyko wygenerowania błędnych rekomendacji. Ostatecznie narzędzia przemysłowej AI pomagają szybciej i dokładniej ulepszać modele, co pozwala szybciej osiągać optymalne punkty regulacji i usprawniać sterowanie procesem.

Przemysłowa AI w praktyce

Istnieje wiele zastosowań narzędzi AI w inżynierii procesowej, ale trzy kluczowe obszary cieszą się szczególnym zainteresowaniem: elastyczność, doradztwo i automatyzacja.

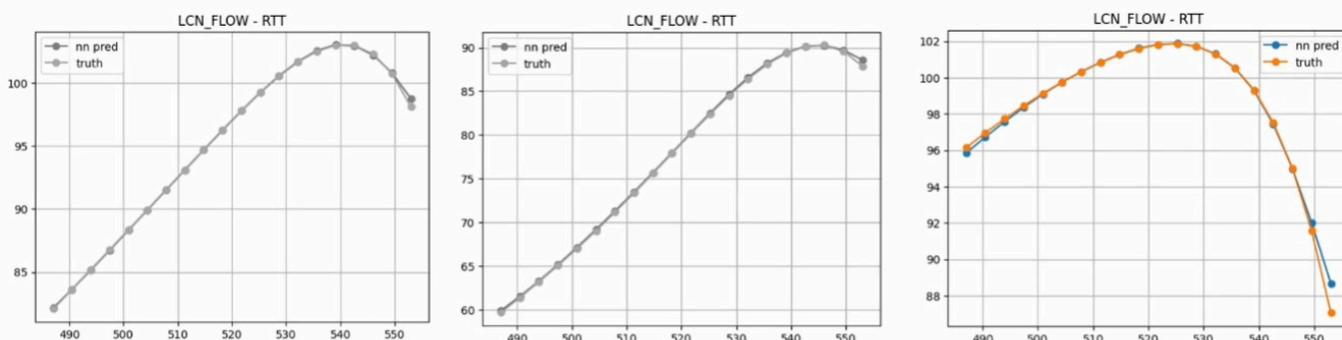
Elastyczność

Działanie zakładów procesowych jest złożone. Zespoły OT muszą nie tylko zarządzać zmiennymi środowiskowymi, niezawodnością urządzeń czy harmonogramami, ale także reagować na zmiany w produkcji wynikające z wahań dostaw energii z OZE, zmian popytu rynkowego i innych czynników. Narzędzia AI upraszczają i wzmacniają proces ciągłego udoskonalania modeli, opierając się na danych w czasie rzeczywistym.

Korzystając z kontekstowych danych z systemów sterowania, planowania i zarządzania wydajnością zasobów, zespoły OT mogą łączyć kluczowe informacje, aby doskonalić modele i procesy, co prowadzi do lepszych decyzji operacyjnych.

Doradztwo

Wraz z odchodzeniem doświadczonych specjalistów na emeryturę, zespoły OT tracą dziesięciolecia wiedzy instytucjonalnej. Nowoczesne narzędzia AI wspierają nowych pracowników, pomagając im w podejmowaniu decyzji dotyczących bezpieczeństwa, wydajności, efektywności i zrównoważonego rozwoju. Wirtualni doradcy oparte na AI umożliwiają dostęp do ogromnych baz wiedzy za pomocą interakcji w języku naturalnym, zwiększając szybkość i trafność rekomendacji.



Model Adapting with Time

Ciągle adaptujący się model procesu przemysłowego (na przykładzie krakingu katalitycznego) z wykorzystaniem inteligentnych metod próbkowania danych opartych na AI. | Źródło: Emerson i AspenTech

Automatyzacja

Proces analizowania różnych wariantów projektowych w celu znalezienia najlepszego rozwiązania nosi nazwę optioneering. Zastosowanie AI do generowania najefektywniejszych opcji inżynierskich zmienia sposób, w jaki zespoły OT podchodzą do projektowania procesów i instalacji. Zamiast dążyć do jednego „idealnego” projektu, dzięki generatywnej AI mogą one szybko tworzyć wiele wariantów i analizować je pod różnymi względami. Każdy model ma inne cechy, pozostając jednocześnie w granicach wymagań. Optioneering umożliwia też uwzględnienie kryteriów jakościowych, takich jak niezawodność długoterminowa, łatwość utrzymania, zgodność z innymi urządzeniami w zakładzie, a nawet estetyka.

Zoptymalizowane agenty AI

Jedną z głównych zalet przemysłowych modeli AI opartych na zasadach pierwszych jest możliwość tworzenia wyspecjalizowanych agentów AI, zaprojektowanych do wyjątkowo efektywnego wykonywania określonych zadań.

Obecnie agenty AI w przemyśle wykorzystują konkretne źródła danych do rozwiązywania różnorodnych problemów. Dobrym przykładem są rozwiązania w zakresie niezawodności: połączenie systemów predykcyjnego i prewencyjnego monitorowania stanu maszyn w jeden spójny system zarządzania zdrowiem zasobów.

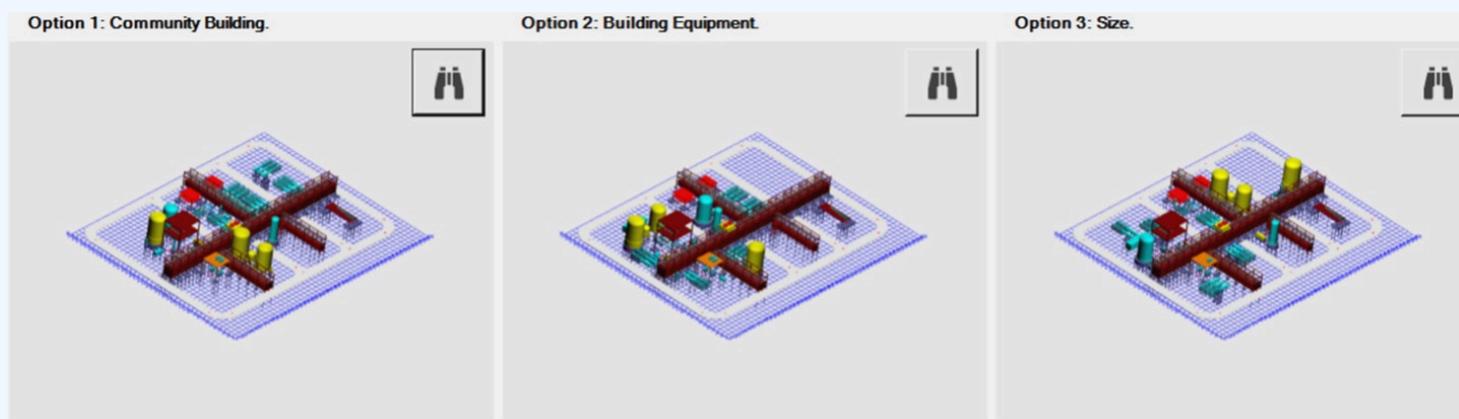
Agenty AI oparte na uczeniu maszynowym wykorzystują algorytmy rozpoznawania wzorców i dane wielowymiarowe do przewidywania degradacji urządzeń na podstawie wiedzy branżowej. Dzięki ogromnym bazom trybów awarii i efektów działania (FMEA) potrafią wykrywać anomalie będące częścią poważniejszych problemów w zakładzie.

Podobnie w obszarze operacji agenty AI mogą wspierać optymalizację procesów, analizując różne alternatywy i czynniki, by wybrać najlepsze rozwiązania projektowe. Hybrydowe modele wspomagane przez AI stają się coraz bardziej odporne i kompatybilne z istniejącym wyposażeniem zakładów.

Większa wartość z danych

Zarówno agenty AI, jak i operatorzy, technicy oraz menedżerowie potrzebują dostępu do wysokiej jakości, kontekstowych danych. Zawsze istnieje różnica między symulacją a rzeczywistym stanem zakładu: przemysłowa AI wykorzystuje inteligentne dane, aby tę lukę zminimalizować.

Najbardziej efektywne zespoły OT korzystają dziś z rozwiązań AI, które integrują się z systemami sterowania, dostarczając danych w czasie rzeczywistym. Dzięki temu agenty AI mogą stale monitorować stan instalacji i proponować skuteczne strategie optymalizacji. Co więcej, taka łączność ułatwia wdrażanie zmian, ponieważ każda strategia wygenerowana przez AI musi zostać zaimplementowana przez system sterowania: im bardziej płynna integracja, tym prostsze wdrożenie.



Przykład zastosowania generatywnej AI w optioneeringu w oprogramowaniu Aspen OptiPlant 3D Layout™. Algorytmy AI/ML automatycznie generują układy urządzeń minimalizujące koszty instalacji i rurociągów, z zachowaniem wymaganych przepisami odstępów bezpieczeństwa i zasad utrzymania. | Źródło: Emerson i AspenTech

Nie każda AI się nadaje

Rozwój sztucznej inteligencji dostarczył producentom procesowym wielu nowych narzędzi, które poprawiają wydajność, elastyczność i automatyzację. Jednak nie każde rozwiązanie AI sprawdzi się w przemyśle. Choć nieograniczona kreatywność może brzmieć atrakcyjnie, prawdziwie bezpieczne, wydajne i skuteczne operacje przemysłowe muszą być zgodne z niezmiennymi prawami fizyki i chemii.

Najskuteczniejsze zespoły wybierają dziś przemysłową sztuczną inteligencję opartą na zasadach pierwszych, która zapewnia precyzję modeli hybrydowych i ich wydajność. Takie rozwiązania oszczędzają czas i zasoby, wykorzystując istniejącą wiedzę do skutecznego trenowania modeli, a jednocześnie upraszczają proces dostosowywania, ograniczając liczbę możliwych opcji.

WIĘCEJ ARTYKUŁÓW TEMATYCZNYCH

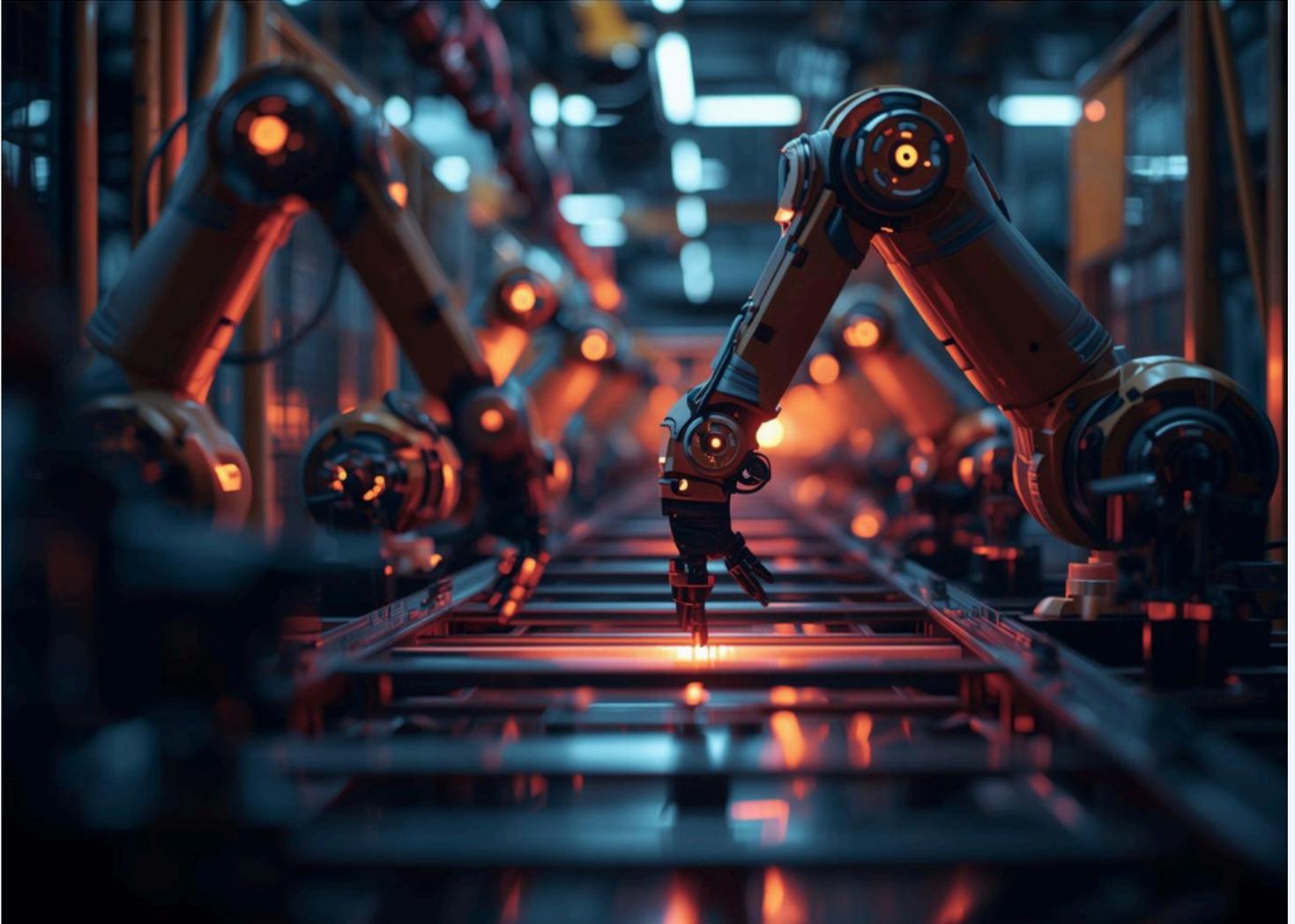
SZTUCZNA
INTELIGENCJA

Na naszym portalu controlengineering.pl

Fizyczna AI wkracza do fabryk

CZY ROBOTY ZDOMINUJĄ PRZEMYSŁ?

DPS Software



Narastająca niestabilność gospodarcza, napięcia geopolityczne, coraz bardziej skomplikowane łańcuchy dostaw i brak rąk do pracy sprawiają, że przemysł stoi dziś przed koniecznością głębokiej transformacji. Odpowiedzią na te wyzwania ma być nowa fala robotyzacji. Najnowszy raport Światowego Forum Ekonomicznego i Boston Consulting Group poświęcony fizycznej AI nie pozostawia złudzeń – jesteśmy świadkami narodzin nowej formy inteligencji, która na zawsze odmieni hale produkcyjne i magazyny. Łączy ona zdolność percepcji, rozumowania i działania, dając maszynom autonomię, o jakiej dotąd czytaliśmy głównie w literaturze science fiction.

Dotychczas roboty przemysłowe, choć precyzyjne, przypominały raczej siłaczy ślepo wykonujących tę samą, zaprogramowaną sekwencję ruchów w ściśle kontrolowanym środowisku. Ich wdrożenie było drogie, skomplikowane i zarezerwowane dla największych graczy. Tymczasem raport WEF i BCG zapowiada nadejście nowej ery, w której robotyka staje się inteligentna i elastyczna. To efekt konwergencji trzech technologii: zaawansowanego sprzętu, potężnych algorytmów sztucznej inteligencji i systemów wizyjnych nowej generacji. Dzięki nim maszyny potrafią nie tylko „widzieć” otoczenie z niemal ludzką precyzją, lecz także „rozumieć” kontekst i podejmować autonomiczne decyzje w czasie rzeczywistym. To skok jakościowy, który sprawia, że automatyzacja zadań dotąd uważanych za zbyt złożone staje się faktem.

Kluczem do zrozumienia tej rewolucji jest nowa, wielowarstwowa strategia automatyzacji, która zastępuje dotychczasowe, monolityczne podejście. Opiera się ona na współistnieniu trzech filarów, które wzajemnie się uzupełniają. Pierwszym z nich pozostaje tradycyjna robotyka oparta o sztywne reguły, wciąż niezastąpiona w masowej produkcji, gdzie liczy się szybkość i powtarzalność. Drugi filar to robotyka trenowalna – maszyny, które niczym pilni uczniowie nabywają umiejętności poprzez symulacje w wirtualnym świecie i naukę przez naśladowanie. To ona otwiera drzwi do automatyzacji bardziej zróżnicowanych i często zmieniających się procesów. Prawdziwym przełomem jest jednak trzeci filar, czyli robotyka kontekstowa. Wykorzystując potężne modele fundamentalne, maszyny tego typu potrafią działać w nieprzewidywalnych scenariuszach bez wcześniejszego, żmudnego treningu. W tej grupie znajdują się nowoczesne roboty ogólnego przeznaczenia, w tym humanoidy, które potrafią wykonywać różnorodne zadania w zmiennym otoczeniu, reagując na komendy w języku naturalnym.

– Popularyzacja fizycznej AI oznacza nowy rozdział w historii przemysłu. Za jej sprawą maszyny przestają polegać na prostych, sztywnych regułach i zyskują zdolność do działania w dynamicznym, nieprzewidywalnym środowisku. Optymizm względem takich robotów jest coraz większy, lecz ich adaptację wstrzymuje potężna luka kompetencyjna. W zespołach brakuje specjalistów, którzy byliby w stanie efektywnie integrować roboty oraz złożone systemy AI z istniejącymi procesami. Prawdziwym sukcesem nie jest więc zakup robota, ale zmiana całej strategii i kultury organizacyjnej – uważa Paweł Dziadosz, z DPS Group, konsorcjum firm specjalizujących się we wdrażaniu zaawansowanych rozwiązań IT, automatyzacji i robotyzacji dla przemysłu.

Jak to robią najlepsi?

Pionierzy nowoczesnej robotyzacji już dziś zbierają żniwo swojej odwagi, a skala wdrożeń robi piorunujące wrażenie. Amazon, operujący największą na świecie flotą ponad miliona takich maszyn, zintegrował mobilne roboty, systemy sortujące oparte na AI i manipulatory sterowane generatywną sztuczną inteligencją w jeden, spójny organizm. Efekt? W jego centrach logistycznych nowej generacji dostawy przyspieszyły o 25%, wydajność wzrosła o 25%, a liczba stanowisk wymagających wyższych kwalifikacji zwiększyła się aż o 30%. Z kolei Foxconn, gigant branży elektronicznej, dzięki zastosowaniu robotów wspieranych przez AI

i cyfrowe bliźniaki, zautomatyzował zadania wymagające niezwyklej precyzji, takie jak dokręcanie śrub czy wpinanie kabli, które dotąd były domeną człowieka. Wirtualizacja treningu i symulacje skróciły czas wdrożenia o 40%, a koszty operacyjne spadły o 15%.

Należy jednak pamiętać, że choć inwestycja w technologię jest niezwykle istotna, to sama w sobie nie wystarczy do osiągnięcia satysfakcjonujących wyników. Prawdziwe wyzwanie, jak podkreśla raport WEF, leży w przystosowaniu stanowisk pracy do nowych realiów. Automatyzacja manualnych, powtarzalnych zadań prowadzi do redefinicji ról w przemyśle. Prognozy samego Światowego Forum Ekonomicznego wskazują, że roboty i systemy autonomiczne będą głównym motorem przemieszczeń na rynku pracy do 2030 roku. Nie oznacza to jednak apokaliptycznej wizji masowego bezrobocia, a raczej głęboką ewolucję kompetencji. Operator maszyny staje się nadzorcą zrobotyzowanych procesów i trenerem AI. Pracownik logistyki przeistacza się w koordynatora floty autonomicznych pojazdów, a inżynier produkcji, zamiast projektować statyczne linie, optymalizuje inteligentne systemy adaptacyjne. W centrum uwagi znajdują się umiejętności analityczne, myślenie systemowe i kompetencje cyfrowe.

Polska goni Europę

Na tle tych globalnych innowacji, obraz polskiego przemysłu jawi się jako pełen kontrastów i niewykorzystanych szans. Z jednej strony, dane z raportu IFR za 2023 rok pokazują, że Polska zajmuje 18. miejsce na świecie pod względem liczby nowych instalacji robotów, a ich łączna liczba w fabrykach wzrosła do blisko 25 tysięcy. Z drugiej strony, ten sam raport ujawnia niepokojący spadek liczby nowych wdrożeń: w 2023 roku wdrożono u nas 2685 takich maszyn, co stanowi spadek o 15% w porównaniu z rokiem poprzednim. Kluczowy wskaźnik, gęstość robotyzacji, wyniosła w Polsce 78 robotów na 10 tysięcy pracowników, co stanowi wartość dramatycznie niską na tle średniej europejskiej (430 na 10 tysięcy pracowników). Nawet w zrobotyzowanym sektorze motoryzacyjnym, gdzie wskaźnik ten jest wyższy i wyniósł 251, widać, że dystans do liderów rankingu pozostaje ogromny.

Podobne braki widać w cyfryzacji naszego przemysłu. Jak wynika z tegorocznego raportu firmy DPS Group, polscy producenci masowo zaadaptowali oprogramowanie do projektowania. CAD stało się niemal standardem – korzysta z niego aż 97% przedsiębiorstw. Jednocześnie inne, kluczowe obszary nadal pozostają zaniedbane. Istnieje gigantyczna cyfrowa luka, której symbolem jest fakt, że niemal połowa firm (48%) wciąż nie wdrożyła oprogramowania CAM. Stanowi ono pomost między projektem a fabryką, który pozwala na automatyzację produkcji poprzez przetwarzanie cyfrowych modeli w instrukcje dla maszyn. Równie niepokojący jest zastój w adaptacji chmury obliczeniowej. 41% przedsiębiorstw nie wdrożyło jeszcze tej technologii, najczęściej zasłaniając się obawą o bezpieczeństwo danych. Z kolei systemy ERP, przeznaczone do zarządzania przedsiębiorstwami, posiada zaledwie 30% objętych badaniem podmiotów.

Głównym problemem polskich firm nie jest brak entuzjazmu do cyfrowej transformacji, lecz błędne podejście do tego procesu. Zamiast holistycznej wizji, przedsiębiorstwa inwestują punktowo, kupując np. pojedynczego cobota lub wdrażają specjalistyczne oprogramowanie, które działa w totalnej izolacji. Efekt? Kosmetyczne zmiany zamiast przełomu w konkurencyjności. Skuteczna automatyzacja wymaga myślenia systemowego, polega na integracji oprogramowania z maszynami i robotyką przemysłową w jednym ekosystemie. Dopiero wtedy zyskuje się pełną kontrolę nad procesami – uważa Krzysztof Monczak z DPS Group.

Z raportu DPS Group wynika również, że w 2025 roku sceptycyzm wobec sztucznej inteligencji w polskim przemyśle spadł do zaledwie 3% (z ponad 10% w roku poprzedzającym), co napawa optymizmem. Ponadto, aż 42% firm rozważa wdrożenie robotów przemysłowych lub cobotów. Ten deklarowany optymizm i otwartość na nowe technologie stoją niestety w wyraźnej sprzeczności ze stanem rzeczywistym. Co prawda producenci pozytywnie wypowiada się na temat robotyzacji i cyfryzacji, lecz nie podejmują znaczących działań w tym obszarze.

– Rewolucja już się rozpoczęła, a jej tempo będzie tylko przyspieszać. Sukces odniosą te firmy, które potraktują inteligentną robotykę nie jako narzędzie do cięcia kosztów, ale jako strategiczny filar budowania odporności i długoterminowej przewagi konkurencyjnej. Dla tych, którzy spóźnią się z jej wdrożeniem, historia nie będzie miała litości. Zegar tyka – kwituje Paweł Dziadosz z DPS Group.



DPS

www.dps-software.pl

NOWY PRZENOŚNIK TAŚMOWY VarioFlow: PŁYNNY TRANSPORT TOREBEK ZE ZGRZEWANYMI KRAWĘDZIAMI O RÓŻNYCH ROZMIARACH, DO OPAKOWAŃ PONADGABARYTOWYCH WŁĄCZNIE

FIRMA BOSCH REXROTH ROZSZERZA SWÓJ KOMPLEKSOWY SYTEM VarioFlow O NOWY WARIANT PRZENOŚNIKA TAŚMOWEGO Z POWIERZCHNIĄ O BARDZO DROBNYCH OCZKACH. DZIĘKI TEMU PAKOWANE SZYBKOZBYWALNE TOWARY KONSUMPCYJNE (FMCG) SĄ TRANSPORTOWANE W SPOSÓB DELIKATNY I WYDAJNY. NOWY PRZENOŚNIK DOSKONALE UZUPEŁNIA DOTYCHCZASOWĄ OFERTĘ SYSTEMÓW VarioFlow PRZYSPIESZA PRACĘ INŻYNIERYJNE I UMOŻLIWIA DOSTOSOWANIE PRZEPŁYWU MATERIAŁÓW DO INDYWIDUALNYCH POTRZEB.



Przenośnik taśmowy VarioFlow z powierzchnią o bardzo drobnych oczkach, prawie całkowicie zamkniętą i gładką, do zastosowań w branży FMCG oraz sektorze farmaceutyki / opieki zdrowotnej. | Zdjęcie: Bosch Rexroth AG

Nowy przenośnik taśmowy VarioFlow to samodzielny system przenośnikowy do elastycznego transportu produktów z branży FMCG, delikatnych produktów i różnorodnych przedmiotów. Ten modułowy system ma powierzchnię o bardzo drobnych oczkach, prawie całkowicie zamkniętą i gładką. Dzięki temu nadaje się do masowego transportu produktów niestabilnych lub umieszczonych w opakowaniach foliowych, np. małych torebkach ze zgrzewanymi krawędziami.

Może być jednak również używany do przenoszenia dużych lub szerokich produktów, takich jak paczki ręczników papierowych lub papieru toaletowego. Produkty, które są z natury stabilne, mogą nawet wystawać na boki w sekcjach poziomych. W odróżnieniu od konwencjonalnych systemów przenośników łańcuchowych, modułowe przenośniki taśmowe nadają się również do bezpośredniego przenoszenia głęboko tłoczonych plastikowych tacek, które zwykle mają delikatną powierzchnię styku.

Moduły podstawowe dostosowane do indywidualnych potrzeb - identyczne komponenty systemu

Przenośnik taśmowy VarioFlow jest wyposażony w taśmy modułowe o standardowych szerokościach 406 i 608 mm. Skalowalne złącza krzyżowe umożliwiają również integracjom wprowadzanie niestandardowych szerokości taśm z identycznymi komponentami systemu. Podstawowe elementy modułowego przenośnika taśmowego obejmują jednostkę bazową napędu, jednostkę nawrotną, profil sekcji oraz łuki pionowe i poziome. Umożliwiają one konstruowanie przenośników o długości do 30 m i układów z łukami po obu stronach oraz osiągnięcie prędkości przenoszenia do 40 razem z jednostką w jednym wierszu za pomocą jednego napędu. Jeśli chodzi o akcesoria, to w modelach VarioFlow plus i VarioFlow belt wykorzystano identyczne komponenty systemu, takie jak prowadnice produktu, zestawy nóg i zestawy napędowe.

Szybka konfiguracja i projektowanie za pomocą oprogramowania MTpro

MTpro, bezpłatne i intuicyjne oprogramowanie do projektowania systemów montażowych, pomaga użytkownikom na różnych etapach, od wyboru i konfiguracji, po zamawianie produktów firmy Bosch Rexroth. Za pomocą kreatora można błyskawicznie tworzyć nawet najbardziej złożone konstrukcje i układy systemów. Zintegrowana funkcja oceny indywidualnej konfiguracji sprawia, że projekt nie musi być sprawdzany przez osobę trzecią, co jeszcze bardziej przyspiesza prace inżynierskie.

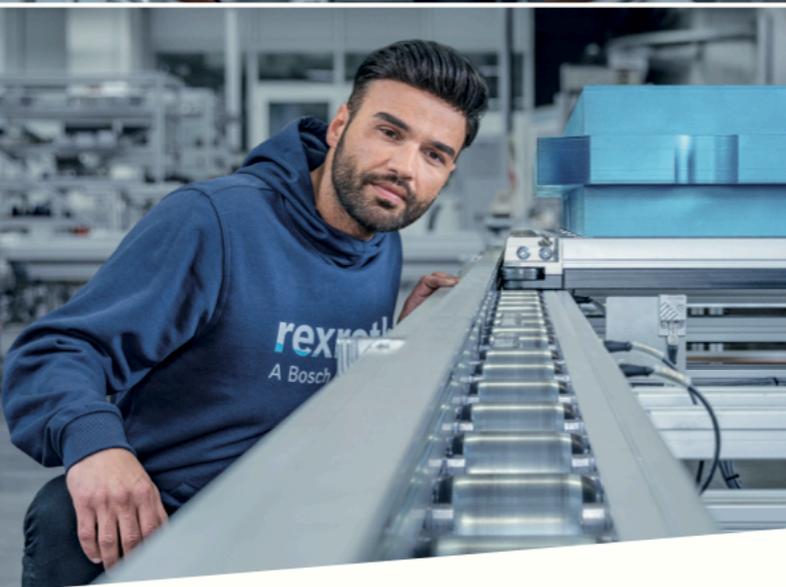
Szybka i prosta instalacja

Inteligentne rozwiązania przyspieszają również montaż poszczególnych sekcji przenośnika taśmowego. Przykładowo, liczba szyn ślizgowych, które trzeba zainstalować, jest mniejsza w porównaniu ze standardowymi rozwiązaniami dostępnymi na rynku. Szyny ślizgowe są montowane z boku bez użycia nitów, dzięki czemu nie jest konieczna obróbka powierzchni bieżnej, a taśma VarioFlow pracuje niezwykle płynnie i zużywa się w bardzo niewielkim stopniu.

Dowiedz się więcej – zeskanuj kod QR



Twoje wyzwania.
Nasze rozwiązania.
To nas napędza!



Szybkość, różnorodność, wydajność i precyzja.

Naszą misją jest dostarczanie najlepszych systemów transportowych dopasowanych do każdej aplikacji. Umożliwiamy korzystanie zarówno ze sprawdzonych w przemyśle standardów, jak i z innowacyjnych technologii. Niezależnie od tego, czy chodzi o ograniczoną przestrzeń, poprawę jakości procesów, zwiększenie wydajności czy wzrost rentowności – wszystko to łączymy w kompletne i dopasowane rozwiązania.

Systemy transferowe Bosch Rexroth to szeroki wybór rozwiązań oraz rozległy wachlarz zastosowań – od małych partii po duże wolumeny i w pełni zautomatyzowane linie z krótkimi czasami cyklu. Obsługują zarówno lekkie ładunki, jak i produkty przekraczające 1000 kg. Dzięki wysokiej elastyczności łatwo je dostosować do każdej aplikacji. Skontaktuj się z nami, aby skonfigurować system dopasowany do Twoich potrzeb.



Dowiedz się więcej
- zeskanuj kod QR!

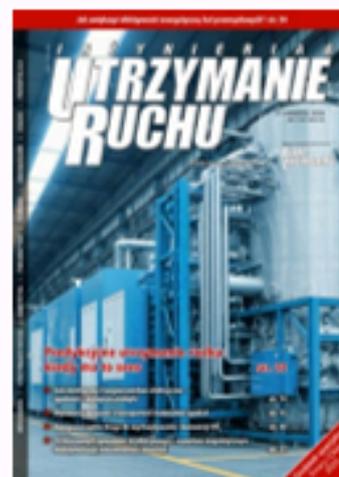
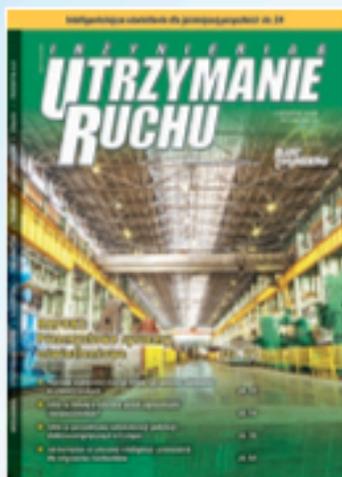
www.boschrexroth.pl
info@boschrexroth.pl

rexroth
A Bosch Company

INŻYNIERIA & **UTRZYMANIE RUCHU**

Niezawodne źródło wiedzy

Inżynieria & Utrzymanie Ruchu prezentuje najwyższej jakości artykuły w zakresie sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych.



W naszej ofercie mamy:

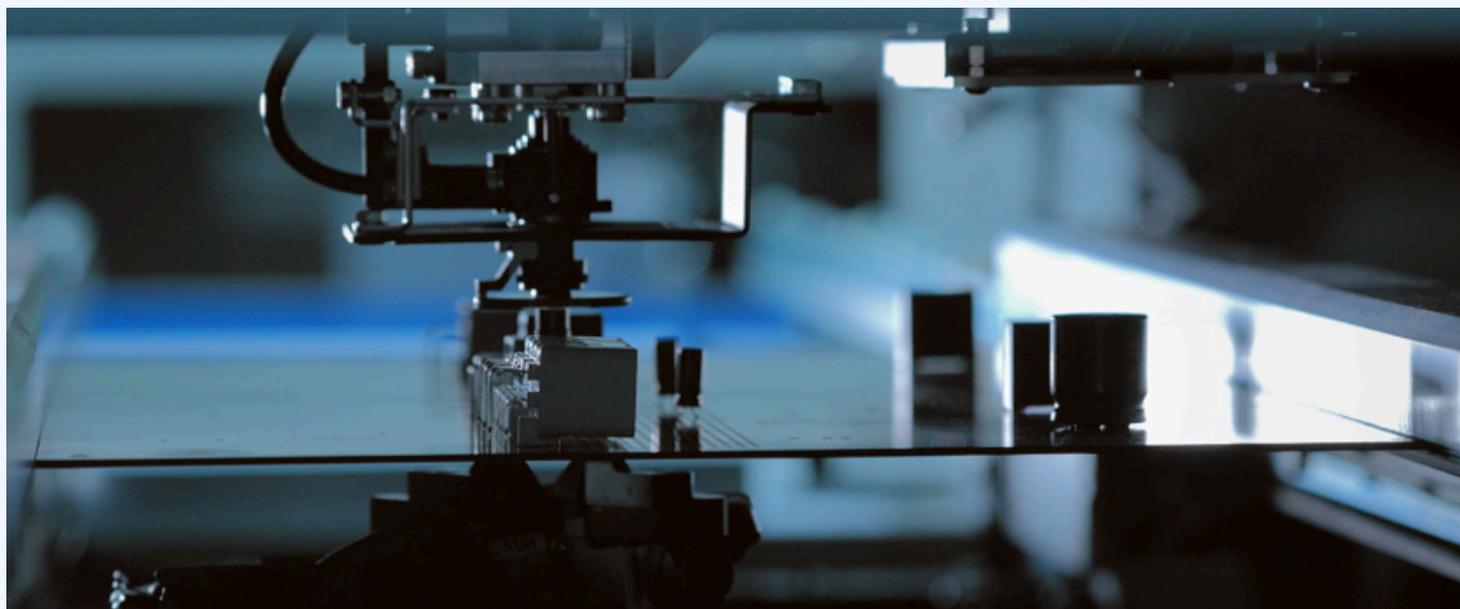
- 🔍 Portal
- 📖 Dodatki tematyczne
- ✉ Newslettery
- 📢 Reklama
- 📄 E-wydanie
- 🗣 Konferencje
- 🎓 Szkolenia

Zamów prenumeratę
www.utrzymanieruchu.pl

Sztuczna inteligencja zmienia oblicze montażu powierzchniowego

Panasonic

TECHNOLOGIA MONTAŻU POWIERZCHNIOWEGO (SMT) OD LAT JEST PODSTAWĄ PRODUKCJI ELEKTRONIKI – TO DZIĘKI NIEJ POWSTAJĄ SZYBKE I NIEZAWODNE URZĄDZENIA, Z KTÓRYCH KORZYSTAMY NA CO DZIEŃ. CHOĆ W OSTATNICH DEKADACH WPROWADZONO WIELE UDOSKONAŁEŃ PRZYSPIESZAJĄCYCH I USPRAWNIAJĄCYCH MONTAŻ, DZIŚ PRAWDZIWYM PRZEŁOMEM OKAZUJE SIĘ ZASTOSOWANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI (AI). NAJWIĘCEJ DZIEJE SIĘ W DWÓCH OBSZARACH: DRUKU PASTY LUTOWNICZEJ ORAZ PRECYZYJNEGO OSADZANIA ELEMENTÓW.



– Integracja AI w SMT to skok jakościowy, który już teraz zmienia sposób działania fabryk elektroniki – podkreśla Yo Hayashi, szef sprzedaży EMS w Panasonic Connect Europe.

Dane, algorytmy i predykcja

Maszyny SMT wyposażone w systemy analityczne oparte na sztucznej inteligencji zbierają i analizują ogromne zbiory danych z linii produkcyjnych. Na tej podstawie mogą nie tylko wskazywać pola do usprawnień, lecz także przewidywać potencjalne awarie, zanim te faktycznie nastąpią.

Przykładem jest nowe narzędzie Panasonic – APC-5M. Skrót oznacza Advanced Process Control, a liczba „5” nawiązuje do pięciu kluczowych zmiennych: człowieka, maszyny, materiału, metody i pomiaru. To właśnie one najczęściej wpływają na jakość i stabilność procesów w SMT.

Fabryka, która sama się uczy

W praktyce wygląda to tak: na przykład drukarki pasty lutowniczej Panasonic, wspierane przez AI, na bieżąco kontrolują takie parametry jak nacisk czy prędkość druku, lepkość pasty czy napięcie szablonu. Algorytmy automatycznie dopasowują ustawienia, dzięki czemu pasta nakładana jest równomiernie i bez odchyłań.

Podobne rozwiązania stosowane są w maszynach do montażu komponentów. AI śledzi w nich warunki pracy i potrafi wskazać, kiedy dana część jest nadmiernie obciążana. System uczy się na podstawie wcześniejszych cykli, a w przypadku nieprawidłowości może wysłać ostrzeżenie albo zatrzymać proces, aby nie dopuścić do błędów jakościowych.

– To nie tylko wyższa precyzja, ale i ogromna oszczędność. Utrzymanie ruchu staje się przewidywalne, a koszty serwisowe można znacząco ograniczyć – dodaje Hayashi.

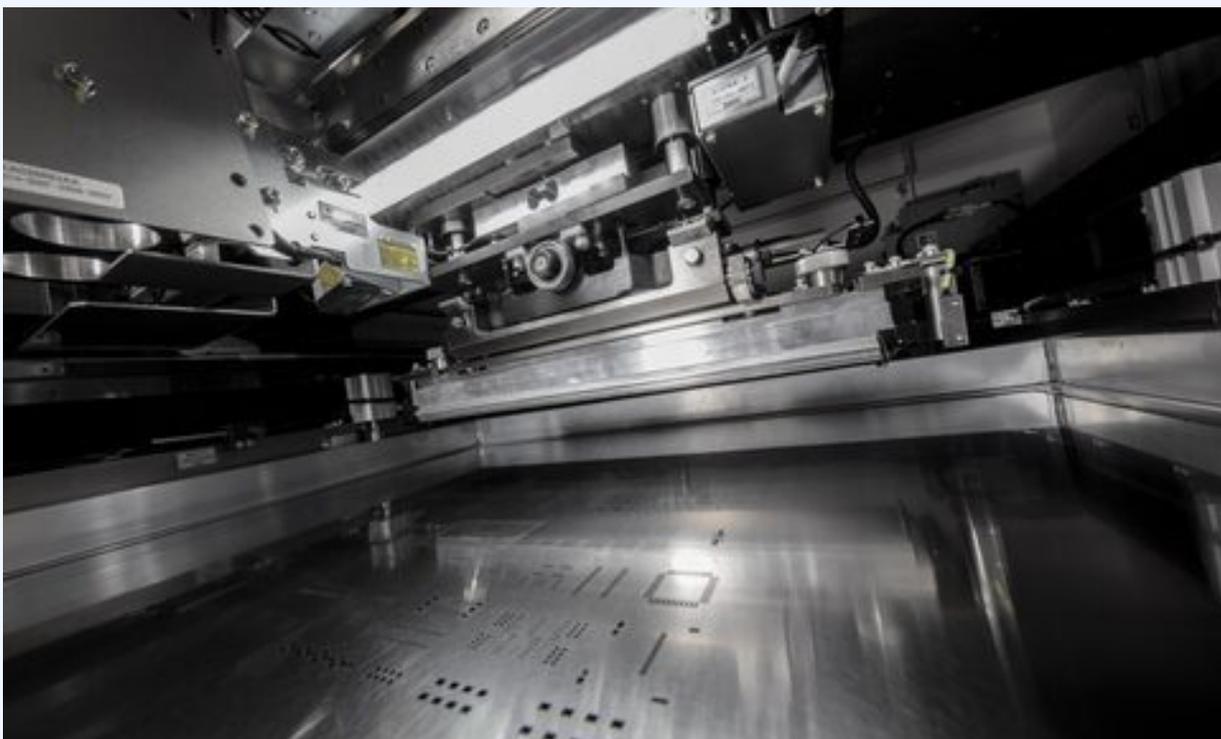
Kierunek: szybszy rynek, tańsza produkcja

Eksperti są zgodni: AI w technologii montażu powierzchniowego to nie chwilowa moda, lecz początek długofalowej zmiany. Umożliwia szybsze wprowadzanie produktów na rynek, obniża koszty produkcji i poprawia jakość wyrobów.

Branża elektroniki stoi więc u progu nowej fali innowacji – a sztuczna inteligencja będzie jej głównym motorem.

Aby zapoznać się szerzej z tematem, wystarczy wejść na stronę Panasonic:

<https://eu.connect.panasonic.com/pl/en/blog/revolutionizing-surface-mount-technology-ai>



Projektowanie produktu i procesu: jak to zrobić z użyciem technologii cyfrowych

PIERWSZY KROK W KIERUNKU UDANEJ CYFRYZACJI

OMRON



Jakie podejście do projektowania produktu i procesu powinni przyjąć producenci, którzy chcą przejść na produkcję cyfrową?

Wyobraź sobie, że jesteś producentem, który chce opracować nowy produkt. Będzie to wymagało inwestycji w nową linię produkcyjną. Znasz korzyści płynące z cyfryzacji i chcesz użyć bardziej zaawansowanych technologii. Od czego zaczniesz?

Jeśli tworzysz nowy produkt i potrzebujesz nowej linii produkcyjnej, pamiętaj, że to projekt produktu determinuje projekt procesu – nie na odwrót. Prace nad oboma kwestiami warto prowadzić równolegle, aby skrócić czas wprowadzania produktu na rynek w warunkach produkcji cyfrowej.

Na czym to polega?

Wszyscy partnerzy uczestniczący w projekcie – konstruktorzy maszyn i linii, inżynierowie OT i IT, specjaliści ds. automatyzacji i integracji – muszą wiedzieć, co próbujesz osiągnąć dzięki produktowi, jakie funkcje powinien on zawierać oraz jakie czynniki napędzają jego rozwój. Tylko wtedy mogą polecić właściwe rozwiązanie.

Konieczne będzie również określenie wszystkich procesów niezbędnych do wyprodukowania tego produktu i rozbięcie ich na serię pojedynczych kroków. Warto traktować to jako zadanie wielowarstwowe – uwzględniając zarówno procesy cybernetyczne, jak i fizyczne. Zastanów się, jakie połączenia będą potrzebne między poszczególnymi etapami produkcji oraz jakie dane są kluczowe dla śledzenia, kontroli jakości i monitorowania w fabryce. Dzięki temu partnerzy zaangażowani w projekt lepiej zrozumieją, w jaki sposób maszyny powinny być ze sobą połączone, aby osiągnąć oczekiwane rezultaty.

Wirtualna wizualizacja

Gdy wymagania są jasno określone, można stworzyć cyfrowego bliźniaka układu fabryki. Ta wirtualna replika symuluje proces produkcji, umożliwiając producentom eliminację ryzyka projektowego, unikanie kosztownych błędów oraz znaczne skrócenie czasu budowy i testowania.

Jest to szczególnie korzystne w automatyce, gdzie liczą się szybkość i niezawodność. Dzięki cyfrowym bliźniakom błędy można korygować w wirtualnym środowisku, co przekłada się na oszczędność czasu i kosztów w rzeczywistej produkcji.

Jak pogodzić sprzeczne wymagania

Etap ten obejmuje testowanie iteracyjne. Czasami konieczne są modyfikacje produktu, aby zapewnić wydajną produkcję. Na przykład kreatywnie ukształtowany pojemnik na napoje może wymagać przeprojektowania w celu zapewnienia płynnego transportu na linii.

Proces cyfrowy umożliwia szybkie dostosowanie i testowanie, przyspieszając podejmowanie decyzji i poprawiając rentowność produktu.

Współpraca to konieczność

Aby uwzględnić zmiany w projekcie produktu i zoptymalizować efektywność linii, konieczne może być zmodyfikowanie nie tylko produktu, ale także procesu.

Dostawca usług IT może mieć możliwość wprowadzania zmian na poziomie cyfrowym, ale niekoniecznie będzie wiedział, czy da się to zrobić w rzeczywistym środowisku produkcyjnym. Z pomocą przychodzą partnerzy w zakresie automatyki i technologii OT – udostępniając dane i wskazówki, które pozwolą zrozumieć, jak w praktyce będzie zachowywał się system.

Za przykład może posłużyć chwytak na stanowisku robota. Lżejszy chwytak zużywa mniej energii i jest tańszy, ale może ustępować cięższemu chwytakowi pod względem wytrzymałości i precyzji. Partnerzy uczestniczący w realizacji projektu powinni mieć możliwość wspólnego przetestowania w środowisku wirtualnym różnych parametrów wpływających na wydajność. Umożliwi im to zoptymalizowanie projektu, zapobiegnie kosztownym błędom i przyspieszy wprowadzenie produktu na rynek.

Bliźniak jest na całe życie

Po cyfrowej weryfikacji produktu i procesu eksperci OT i konstruktorzy maszyn wdrażają je w rzeczywistym świecie. Jednak cyfrowy bliźniak jest nadal przydatny na tym etapie:

- Odzwierciedla swój fizyczny odpowiednik w czasie rzeczywistym.
- Umożliwia producentom testowanie nowych materiałów, składników lub narzędzi w bezpiecznym środowisku cyfrowym.
- Wspomaga konserwację predykcyjną i zarządzanie energią.

Dzięki ciągłemu monitorowaniu producenci aktywnie optymalizują działania, zamiast reagować na awarie.

Projekty greenfield i brownfield

Cyfryzacja jest prostsza w projektach automatyzacji w środowisku, gdzie nowe obiekty można projektować od podstaw. Umożliwia to pełną optymalizację pod kątem robotyki i AI.

Automatyzacja brownfield — modernizacja istniejących obiektów — wymaga zrównoważenia korzyści płynących z nowoczesnej automatyzacji ze złożonością integracji starszych systemów. Często oznacza to modernizację lub modyfikację istniejącej infrastruktury.

W projektach brownfield niezbędny jest zaufany ekosystem partnerów. Użytkownicy sprzętu mogą nie w pełni zrozumieć możliwości swoich maszyn, dlatego integratorzy systemów i eksperci ds. automatyzacji muszą ocenić, jakie modyfikacje są konieczne.

Dotrzymywanie kroku trendom

Cyfrowe podejście do projektowania produktu i procesu jest zgodne z kluczowymi trendami kształtującymi nowoczesną produkcję:

1. „Projektuj w dowolnym miejscu i buduj w każdym miejscu”
 - Przedsiębiorstwa prowadzące działalność w wielu krajach coraz częściej standaryzują metody w zakresie inżynierii i projektowania.
 - Cyfrowe bliźniaki pozwalają wiernie powielać procesy produkcyjne w zakładach na całym świecie.
 - Współdzielenie danych zapewnia efektywność, jakość i niezmienność w poszczególnych krajach.
2. Tworzenie mechatroniki
 - Mechatronika łączy inżynierię mechaniczną i elektroniczną na etapie projektowania produktu i procesu.
 - Ma kluczowe znaczenie m.in. w branży motoryzacyjnej (np. w zaawansowanych systemach wspomagania kierowcy), w której istotna jest interakcja elementów mechanicznych i elektronicznych.
 - Modelowanie cyfrowe usprawnia prace nad skomplikowanymi projektami i pozwala z powodzeniem integrować komponenty elektryczne, mechaniczne i programowe.

Metody projektowania i wytwarzania inteligentnych produktów są złożone i wymagają multidyscyplinarnego podejścia w celu pomyślnej integracji komponentów elektrycznych, mechanicznych i programowych. Modelowanie cyfrowe to najlepszy sposób na usprawnienie procesu projektowania i uniknięcie problemów z integracją w tym szybko rozwijającym się obszarze.

Wykorzystywanie fizyki i uczenia maszynowego

NOWA ERA DLA INTELIGENTNYCH SYSTEMÓW I ODKRYĆ MATERIAŁOWYCH



W szybko zmieniającym się obszarze sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego coraz częściej sięgamy po niekonwencjonalne metody, które łączą obliczenia z rzeczywistym światem fizycznym. Dwa ostatnie przełomy – jeden z Cornell University, drugi z University of Wisconsin-Madison – ukazują transformacyjny potencjał łączenia systemów fizycznych z algorytmami AI, by przyspieszyć obliczenia i przyspieszyć innowacje w obszarze materiałów.

Fizyczne sieci neuronowe: uczymy świat realny „myśleć”

Naukowcy z Cornell University dokonali przełomu, przekształcając systemy fizyczne — takie jak lasery, głośniki czy układy elektroniczne — w procesory uczące się maszynowo. Zamiast opierać się wyłącznie na konwencjonalnych procesorach krzemowych, to właśnie te systemy wykonują obliczenia sieci neuronowych.

Pod przewodnictwem Petera McMahona, adiunkta fizyki stosowanej i inżynierii, zespół Cornell opracował metodę pozwalającą fizycznym układom na zadania takie jak rozpoznawanie pisma ręcznego czy klasyfikacja mowy. Ich praca, opublikowana w Nature pod tytułem “Deep Physical Neural Networks Trained with Backpropagation”, pokazuje, że procesy fizyczne mogą naśladować strukturę sieci neuronowych.

Zespół zademonstrował, że poprzez wprowadzanie danych wejściowych — zakodowanych jako impulsy świetlne lub napięcia elektryczne — do systemów mechanicznych, optycznych i elektrycznych, można te systemy trenować do klasyfikacji. Co istotne, ich układ optyczny osiągnął 97 % dokładności w identyfikacji cyfr pisma ręcznego. Choć jeszcze nie przewyższa to precyzji procesorów cyfrowych, metoda ma perspektywy na gigantyczne oszczędności energii i prędkości, zwłaszcza w zadaniach AI realizowanych w centrach danych.

„To matematyczne powiązanie między sieciami neuronowymi a fizyką czyni nasze podejście możliwym” — mówi McMahon. „Można przekształcić niemal każdy system fizyczny w sieć neuronową.”

Dzięki hybrydowemu algorytmowi treningowemu — Physics-Aware Training — autorzy udostępnili kod publicznie, by inni mogli badać uczenie maszynowe na mediach fizycznych, od cieczy po egzotyczne materiały. Ich wizja zakłada przyszłość, w której obliczenia odbywają się w obrębie naturalnej dynamiki systemów fizycznych, przy znacznie niższym zużyciu energii.

Przyspieszanie odkryć polimerów dzięki uczeniu maszynowemu

Tymczasem na University of Wisconsin-Madison inżynierowie wykorzystali uczenie maszynowe, by przyspieszyć odkrycie wysokowydajnych polimerów — materiałów kluczowych dla przemysłu lotniczego, motoryzacyjnego i elektronicznego.

Zespół pod kierunkiem Ying Li, profesora nadzwyczajnego inżynierii mechanicznej, połączył modele uczenia maszynowego z symulacjami dynamiki molekularnej, by zbadać ogromną przestrzeń projektową obejmującą ponad 8 milionów hipotetycznych polimeryzowanych połączeń klasy poliimidów — struktur cenionych za odporność termiczną i mechaniczną.

Tradycyjne podejścia „prób i błędów” w projektowaniu polimerów mogą trwać lata, lecz dzięki strategii opartej na danych zespół zidentyfikował w kilka miesięcy nowe, obiecujące kandydaty. Poprzez przewidywanie właściwości materiałowych takich jak wytrzymałość, sztywność czy odporność na ciepło, wytypowano trzy hipotetyczne poliimidy przewyższające dotychczasowe. Jeden z nich został w końcu wytworzony i poddany testom – wytrzymał temperatury powyżej 1 000 °F (ok. 537 °C), znacznie przekraczające możliwości większości dotychczasowych materiałów.

Co ważne, modele UW-Madison zaprojektowano jako przezroczyste, a nie jako „czarne skrzynki”. „Zbudowaliśmy przezroczyste pudełko, które pozwala ekspertom zrozumieć, dlaczego model podjął określoną decyzję” — mówi Li. Taka interpretowalność jest kluczowa, by naukowcy ufali i rozszerzali wnioski AI w dziedzinie nauki o materiałach.

Od symulacji do rzeczywistości: konwergencja obliczeń i materii

Oba badania podkreślają głęboką zmianę w badaniach AI i inżynierii: obliczenia nie muszą być ograniczone do układów cyfrowych. Zamiast tego systemy fizyczne i molekularne stają się nośnikami obliczeń — albo jako przyspieszacz procesu odkrywczego.

Nowe badania w obszarze obliczeniowo zorientowanych systemów fizycznych i AI w odkrywaniu materiałów zwiastują erę, w której uczenie maszynowe działa nie tylko na danych, ale wewnątrz materii. Połączenie tych paradygmatów może ostatecznie dać materiały samooptymalizujące, struktury, które potrafią reagować, uczyć się i adaptować w czasie rzeczywistym.

Dla inżynierów sterowania i badaczy konsekwencje są ogromne: od ultrawydajnego sprzętu dla AI brzegowego i robotyki, po inteligentne materiały, które rozwijają się razem z maszynami, z których są zbudowane. Granica między algorytmem a atomem staje się coraz bardziej płynna — a wraz z nią przyszłość inżynierii inteligentnej przybiera bardzo namacalny wymiar.

CYBERBEZPIECZEŃSTWO

Bez cyberbezpieczeństwa nie będzie sprawnego
Przemysłu 4.0

Straty w cyberbezpieczeństwie prowadzące do rozpacz



Czwarta rewolucja przemysłowa stała się faktem, całkowicie zmieniając sposób, w jaki pracują firmy produkcyjne na całym świecie. Palo Alto Networks prognozuje, że w 2026 roku już 15 miliardów nowych i istniejących urządzeń przemysłowych będzie połączonych w sieci 5G, a wykorzystanie technologii operacyjnych (OT) wzrośnie o 400% do 2030 roku. Te prognozy pokazują, że szeroko zakrojona debata o cyberbezpieczeństwie w przemyśle jest ważniejsza niż kiedykolwiek wcześniej.

Dziś trudno sobie wyobrazić pracę fabryki bez wykorzystania urządzeń podłączonych do sieci. Kolejni przedsiębiorcy coraz chętniej wdrażają najbardziej zaawansowane technologie IoT wspierające zespoły. Dzięki temu można podnieść efektywność produkcji – zwiększającą wydajność pracy o 30% i redukującą przestoje maszyn o 50%, przy jednoczesnej kontroli kosztów i poprawie bezpieczeństwa.

Jednak każdy komputer mobilny, skaner czy drukarka etykiet to kolejna potencjalna luka bezpieczeństwa, która powiększa powierzchnię ataku. W latach 2018–2024 ataki ransomware zakłóciły działalność ponad 850 organizacji produkcyjnych na całym świecie, a każdy dzień przestoju kosztował średnio 1,9 miliona dolarów. To stawia decydentów przed trudnym zadaniem utrzymywania tempa modernizacji przy jednoczesnym dbaniu o bezpieczeństwo danych klientów i know-how firmy.

„Systemy IT i OT nigdy nie były projektowane z myślą o współpracy, jednak dziś – dzięki ogromnym korzyściom operacyjnym wynikającym z łączności 5G – stało się to niezbędne. Niestety, słaba integracja tych środowisk rodzi poważne ryzyka dla organizacji. Obecne systemy IT mają wbudowane mechanizmy bezpieczeństwa, których niestety w OT często brakuje. Wiele urządzeń OT nie było projektowanych z myślą o bezpieczeństwie, co czyni je atrakcyjnymi celami dla cyberprzestępców próbujących dostać się do sieci przedsiębiorstwa. Dlatego przed połączeniem z systemami IT infrastruktura OT musi przejść dokładną ocenę ryzyka i bezpieczeństwa” – podkreśla Wojciech Gołębiowski, wiceprezes i dyrektor zarządzający Palo Alto Networks w Europie Środkowo Wschodniej.

Słabe zabezpieczenia – zwłaszcza w obszarze OT – to nie tylko zagrożenie dla danych i wyników finansowych, ale również dla fizycznych zasobów, a co ważniejsze – nawet dla ludzkiego życia. Jednym z tragicznych przykładów konsekwencji wynikających z takich zagrożeń, była sytuacja w Korei Południowej w 2023 roku. Robot nie rozpoznał pracownika i śmiertelnie go przygniótł, myląc go ze stosem pudeł. Incydent ten pokazuje, jak niebezpieczny może być cyberatak na zautomatyzowane urządzenia pracujące w fabrykach.

Innym poważnym problemem wynikającym z udanego cyberataku są przestoje, które – zwłaszcza jeśli prowadzą do uszkodzenia maszyny lub linii produkcyjnej – mogą się okazać destrukcyjne dla stabilności finansowej przedsiębiorstwa. Fabryki działają przez całą dobę siedem dni w tygodniu, zatem każda minuta przestoju maszyn czy zakłócenia produkcji może oznaczać milionowe straty.

W 2024 roku jedna z amerykańskich firm produkcyjnych padła ofiarą poważnego ataku ransomware, który unieruchomił kluczowy system zarządzania zasobami i zmusił pracowników do przejścia na ręczne prowadzenie podstawowych funkcji, takich jak księgowość. Atak poważnie ograniczył zdolność firmy do prowadzenia normalnej działalności i został wskazany jako jeden z głównych czynników prowadzących do jej bankructwa w grudniu 2024 roku.

Przedsiębiorcy, którzy zrozumieli, że przemysł 4.0 wymaga od nich przyjęcia, że cyberbezpieczeństwo jest jednym z kluczowych elementów strategii biznesowej, są na najlepszej drodze do stworzenia w pełni bezpiecznych cyfrowych fabryk. Wykorzystanie automatyzacji do szybszego wykrywania zaawansowanych zagrożeń, przetwarzania alertów i reagowania w czasie rzeczywistym pozwoli wyprzedzać ataki, zanim dojdzie do paraliżu produkcji. Z kolei głębokie uczenie maszynowe i zdalny dostęp zwiększają widoczność zagrożeń oraz pomagają zabezpieczać infrastrukturę chmurową. Ta zmiana podejścia jest niezbędna nie tylko ze względu na rosnącą liczbę cyberataków w sektorze produkcyjnym, ale również z powodu dyrektywy NIS2, która nakłada na przedstawicieli sektora odpowiedzialność za naruszenia i błędy, a konsekwencje prawne, finansowe i reputacyjne są realnym zagrożeniem – dodaje Wojciech Gołębiowski.

Aby skutecznie realizować cele w zakresie cyberbezpieczeństwa w przemyśle 4.0, inteligentna fabryka potrzebuje kompleksowego podejścia platformowego, które wyeliminuje ryzyko istnienia krytycznych luk w zabezpieczeniach. Nowoczesne platformy bezpieczeństwa muszą chronić całość środowiska – od podstawowej infrastruktury po zdalne punkty końcowe – wykorzystując zapory sieciowe, które uczą się i ewoluują, aby sprostać zagrożeniom typu zero-day.

Potrzebna jest zmiana podejścia: cyberbezpieczeństwo to nie koszt prowadzenia działalności, lecz przewaga konkurencyjna. Producenci, którzy już na etapie planowania Przemysłu 4.0 uwzględnią bezpieczeństwo, będą w znacznie lepszej pozycji do pełnego wykorzystania potencjału tej transformacji. W obliczu rosnących zagrożeń i coraz bardziej rygorystycznych regulacji inteligentni producenci nie mogą już traktować cyberbezpieczeństwa jako sprawy drugorzędnej – muszą działać zdecydowanie i z wyprzedzeniem.

¹ [The Power of & A CISO's guide to navigating OT & IT convergence in the manufacturing industry.](#)

² [Capturing the true value of Industry 4.0](#)

³ [On average, manufacturing companies lose \\$1.9 million per day to downtime from ransomware attacks](#)

⁴ [Man crushed to death by robot in South Korea](#)

⁵ [Cyberattack and Financial Troubles Force Stoli's U.S. Arm to File for Bankruptcy.](#)

Lakiernia przyszłości: energooszczędna inwestycja Dürr dla Volkswagena



EcoDryScrubber, wykorzystujący proszek wapienny w charakterze naturalnego środka wiążącego do oddzielania nadmiaru lakieru.

W jednym z największych zakładów Grupy Volkswagen powstała lakiernia przyszłości – nowoczesny obiekt wybudowany przez firmę Dürr, który znacząco redukuje emisję CO₂ i wyznacza nowe standardy w branży. Uruchomiona w styczniu 2025 roku w meksykańskiej Puebli inwestycja w formule „pod klucz” obejmuje dwie zaawansowane linie lakiernicze oraz innowacyjne rozwiązania, takie jak elektryczny system suszenia, zautomatyzowany magazyn wysokiego składowania i bezzałogowe systemy transportowe.

Działająca od stycznia 2025 r. fabryka Volkswagena w Puebli maluje aż 90 karoserii różnych modeli w ciągu godziny. Umowa na budowę obiektu została podpisana w 2022 r. Nowoczesna lakiernia została tak zaprojektowana, aby elastycznie dostosowywać się do obsługi nowych modeli i przyszłościowych technologii. Jej wysoka adaptacyjność to zasługa centralnego magazynu wysokiego składowania oraz autonomicznego systemu transportowego EcoProFleet. Inteligentne

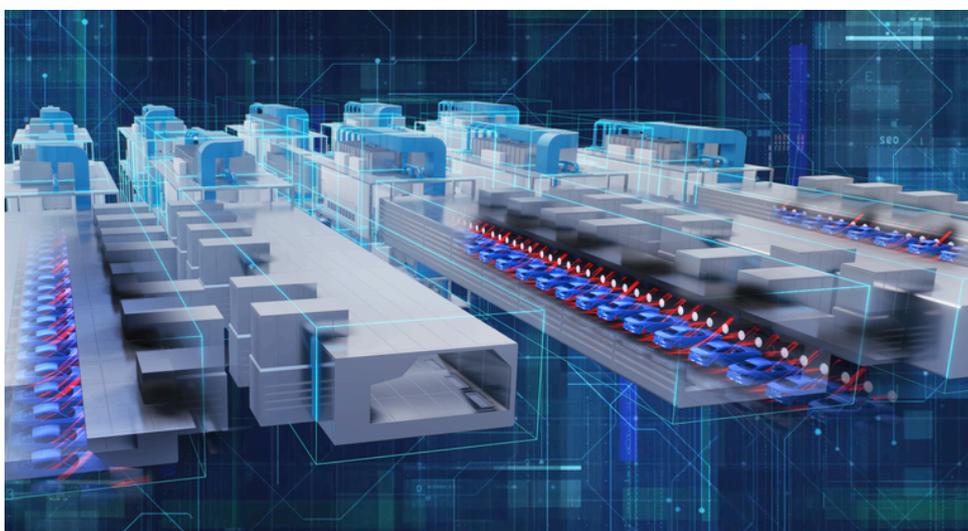
oprogramowanie DXQ steruje wózkami AGV zaprojektowanymi specjalnie dla lakierni – sortując nadwozia w sposób predykcyjny i precyzyjnie dostarczając je na odpowiednie stanowiska robocze. Elastyczny podział linii produkcyjnych, w miejsce dotychczasowych sztywnych systemów, to fundament koncepcji „Lakierni przyszłości” firmy Dürr. Takie rozwiązanie nie tylko skraca czas procesu, ale także znacząco redukuje emisję CO₂.

Od hatchbacka po SUV-a – lakiernia gotowa na wszystko

W obiekcie działają dwie identyczne linie lakiernicze wyposażone w 170 robotów odpowiedzialnych za procesy uszczelniania i lakierowania, a także odpowiednią technologią aplikacji do uszczelniania i powlekania różnych modeli Volkswagena. Kluczowym elementem jest robot czyszczący EcoRS Clean F – przykład innowacji firmy Dürr umożliwiającej efektywne dostosowanie produkcji do rosnącej różnorodności modeli. Urządzenie łączy dokładność czyszczenia systemów wałków piórowych z elastycznością charakterystyczną dla rozwiązań robotyki, dzięki czemu doskonale sprawdza się przy skomplikowanych konturach nadwozi. Zakres inwestycji obejmuje także kompleksowe systemy dostarczania lakierów i PVC oraz oprogramowania DXQ z algorytmami sztucznej inteligencji, usprawniające i automatyzujące procesy w lakierni.

Znaczna redukcja emisji CO₂

Największym wyzwaniem dla ograniczenia emisji CO₂ w procesie lakierowania jest etap suszenia karoserii, który zużywa najwięcej energii. Dzięki zasilaniu pieców ekologiczną energią elektryczną, lakiernia w Puebli ogranicza emisję o około 40% w porównaniu z instalacjami opartymi na gazie ziemnym. – Był to jeden z powodów, dla których Volkswagen zdecydował się na elektryczny system suszenia EcoInCure – wyjaśnia Bruno Welsch, dyrektor operacyjny ds. motoryzacji w firmie Dürr. – Kolejną charakterystyczną cechą tego rozwiązania jest specjalny system kanałów wentylacyjnych, który ogrzewa karoserie od wewnątrz. Technologia ta zapewnia bardziej równomierne ogrzewanie i chłodzenie oraz pozwala dotrzeć do elementów karoserii, takich jak profile progowe, w sposób bardziej bezpośredni niż systemy konwencjonalne, skracając czas nagrzewania karoserii o 30 procent – dodaje Welsch.

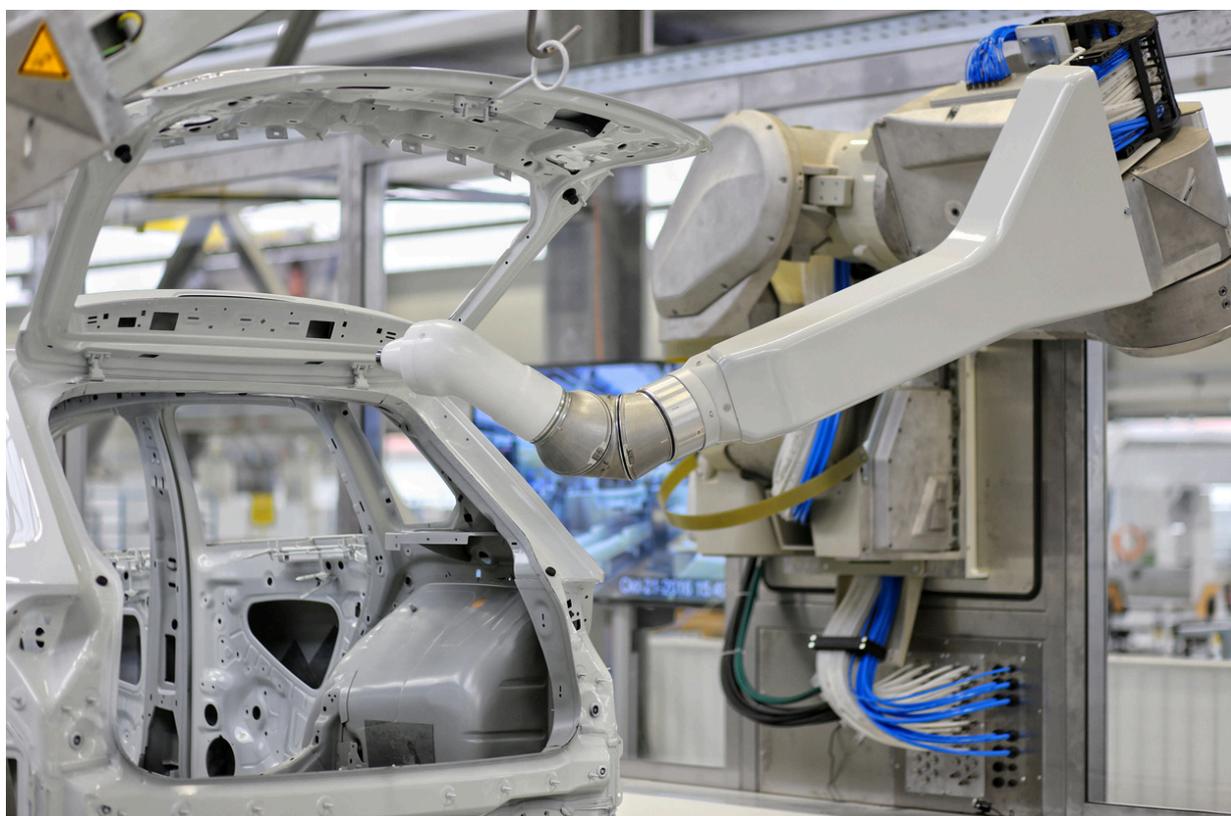


Piece EcoInCure firmy Dürr są zasilane energią elektryczną, co pozwala ograniczyć emisję CO₂.

Innowacyjny system elektryczny do pieca i filtracji spalin

Kolejnym krokiem w kierunku ograniczenia emisji CO₂ jest połączenie elektrycznego pieca z elektrycznym systemem oczyszczania powietrza. Dürr jest obecnie jedynym producentem na rynku, który oferuje tak kompleksowe i zintegrowane rozwiązanie. Technologia łączy system utwardzania nadwozi EcolnCure z elektrycznym systemem Oxi.X.RV, który oczyszcza powietrze wywiewane w procesie regeneracyjnego utleniania termicznego (RTO) – bez otwartego płomienia. W efekcie proces nie generuje dodatkowego CO₂, a dzięki wysokiej efektywności energetycznej system może działać autotermicznie, utrzymując odpowiednią temperaturę nawet przy niskim stężeniu rozpuszczalników. Energia powstała podczas ich utleniania jest odzyskiwana i wykorzystywana do podtrzymania procesu.

Dürr wdrożył również energooszczędny i przyjazny środowisku system EcoDryScrubber, który wykorzystuje proszek wapienny jako naturalny środek wiążący do separacji nadmiaru lakieru. Wysokowydajne filtry HEPA12 skutecznie usuwają cząsteczki z powietrza procesowego, a nasycony proszek jest odprowadzany automatycznie poprzez system rur, bez przerywania pracy. Dzięki suchej separacji, zapotrzebowanie na świeże powietrze w kabinie lakierniczej spada do zaledwie 5%, co maksymalizuje recyrkulację i pozwala zmniejszyć zużycie energii o ponad 60% w porównaniu z tradycyjnymi metodami mokrego oczyszczania.



Zainstalowane w zakładzie w Puebli roboty lakiernicze EcoRP firmy Dürr będą w przyszłości lakierować karoserie samochodów Volkswagen.

NCC przechodzi do chmury z pomocą Dassault Systèmes, by przekształcić przełomowe badania i technologie w realny wpływ na branżę przemysłową



- Światowy lider innowacji korzystający z rozwiązań Dassault Systèmes, wdraża platformę 3DEXPERIENCE w chmurze w całej swojej sieci w Wielkiej Brytanii, aby zwiększyć wpływ na przemysł.
- Dzięki integracji w wirtualnym środowisku pracy zespołów, danych i aplikacji wspieranych przez sztuczną inteligencję, NCC może lepiej reagować na potrzeby klientów w takich branżach, jak lotnicza i kosmiczna.
- Funkcje inżynierii systemów opartej na modelach, wyposażone w pełną identyfikowalność, umożliwiają poszukiwanie i optymalizację zrównoważonych rozwiązań.

Firma Dassault Systèmes poinformowała, że NCC – światowy lider w dziedzinie innowacji – wdrożył platformę 3DEXPERIENCE w chmurze i rozszerzył jej wykorzystanie na inne ośrodki innowacji wchodzące w skład brytyjskiej sieci High Value Manufacturing Catapult.

Po ponad dekadzie korzystania z rozwiązań Dassault Systèmes, NCC postawił na systemy bazujące na chmurze i umieścił platformę 3DEXPERIENCE w centrum swoich działań badawczo-innowacyjnych. Ma to pomóc firmie w sprostaniu wyzwaniom zrównoważonego rozwoju m.in. w sektorze lotnictwa.

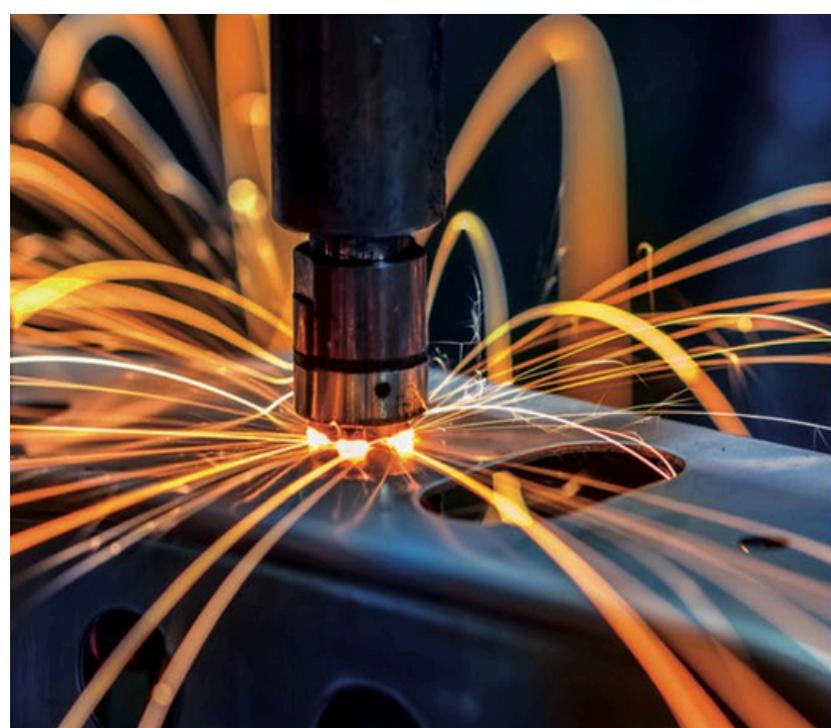
Współcześnie branże wykorzystują zaawansowane materiały, takie jak kompozyty, aby tworzyć bardziej zaawansowane i trwalsze produkty, które powstają przy mniejszej ilości odpadów. Na przykład w branży lotniczej i kosmicznej przełomowe badania umożliwiają projektowanie lżejszych, mocniejszych, a także bardziej wytrzymałych i czystych konstrukcji lotniczych, silników oraz systemów napędowych. Rozwiązania te rewolucjonizują flotę komercyjną i zaawansowaną mobilność powietrzną. Szacuje się, że 50% nowych samolotów powstaje z kompozytów.

NCC chciał odpowiadać na wymagania swoich klientów przemysłowych i produkcyjnych szybciej i z większą elastycznością. Firmie zależało również na ułatwieniu wspólnych prac ośrodków swojej sieci nad rozwijaniem, skalowaniem i wdrażaniem nowych technologii. Platforma 3DEXPERIENCE zapewnia szybki dostęp do środowiska współpracy oraz wirtualnych bliźniaków wspieranych przez sztuczną inteligencję, co pozwala przyspieszyć działanie na wszystkich etapach łańcucha wartości – od projektowania po produkcję.

Dzięki wyposażonym w pełną identyfikowalność funkcjom inżynierii systemów opartej na modelach, NCC może testować i optymalizować rozwiązania kompozytowe. Wykorzystuje je przy opracowywaniu demonstratorów wysokiego poziomu, w programach badawczych, a także różnych projektach klientów: od testowania osiągnięć skrzydeł nowej generacji, przez procesy recyklingu materiałów, samoloty obronne, po zaawansowaną mobilność powietrzną i inne sektory przemysłowe.

– Przejście na platformę 3DEXPERIENCE w chmurze to strategiczny krok, który usprawnia naszą współpracę, innowacyjność i efektywność. Pomoże nam szybciej odpowiadać na potrzeby przemysłu, skracać czas rozwoju produktów i skuteczniej skalować nowe technologie. Dla NCC oznacza to wzmocnienie naszej roli i wpływu na przemysł, w zakresie m.in. wspierania produktywności, oferowania miejsc pracy o wysokiej wartości i długoterminowego wzrostu gospodarczego w Wielkiej Brytanii – mówi Mark Summers, CTO w NCC.

– Sektor lotniczy i obronny przechodzi obecnie transformację, która wymaga innowacji i nowych sposobów ich tworzenia. Wdrażając naszą platformę 3DEXPERIENCE w chmurze, NCC jest w stanie zintegrować zespoły, dane i aplikacje w jednym wirtualnym środowisku, które umożliwia lepszą współpracę i rozwój innowacji w obszarze kompozytów – mówi David Ziegler, Vice President, Aerospace and Defense Industry w Dassault Systèmes.

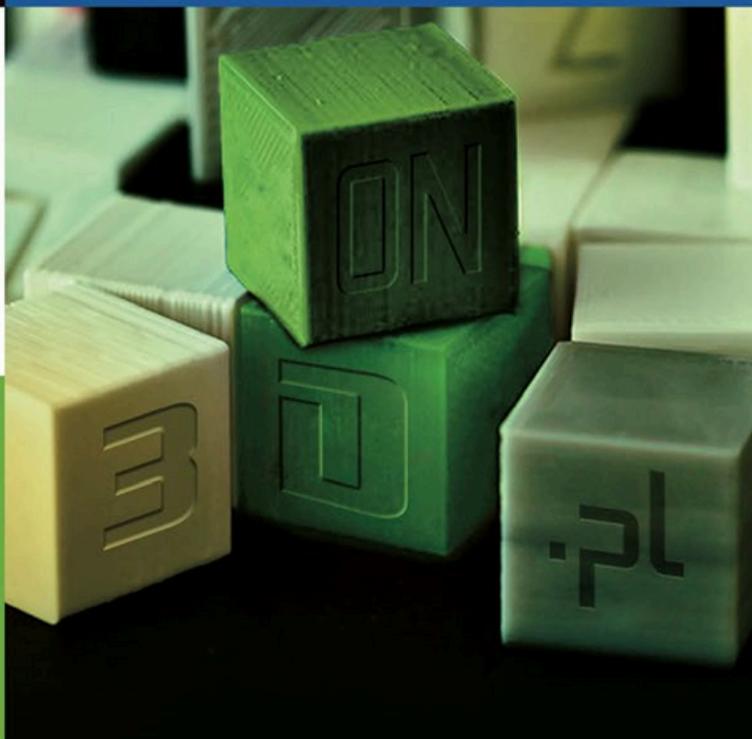


staleo.pl

**STALE
O PRZEMYSŁE**

www.staleo.pl

3D ON.PL



**PRZEMYSŁ W TRZECH
WYMIARACH**

www.3don.pl



zrobotyzowany.pl

**PRZEMYSŁ
ZROBOTYZOWANY**

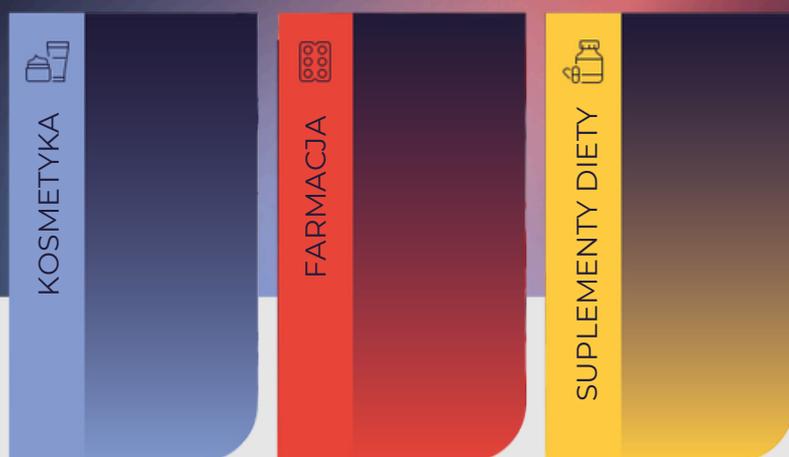
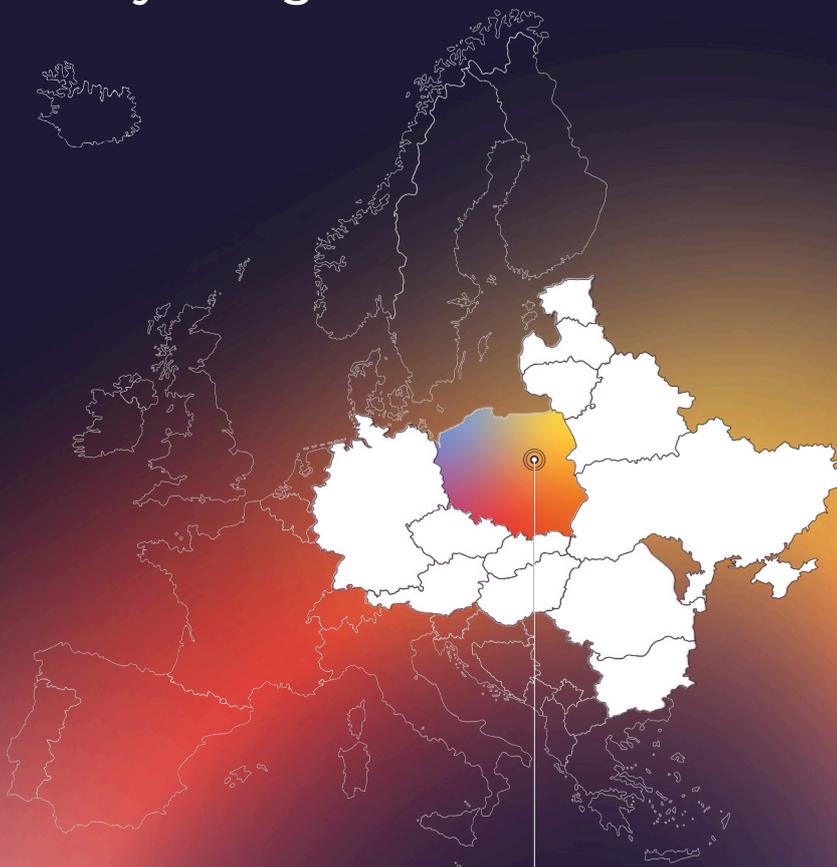
www.zrobotyzowany.pl

Targi dostawców dla przemysłu kosmetycznego, farmaceutycznego i suplementów diety

→ pcidays.pl

Kiedy i gdzie?
16-18 czerwca 2026
EXPO XXI, Warszawa

PCI Days.
Jedno miejsce. Trzy branże.
Tysiące możliwości.



O czym?
Zakres
tematyczny

