



Roboty współpracujące

**Gdzie i jak
wdrażyć?**

@robotics

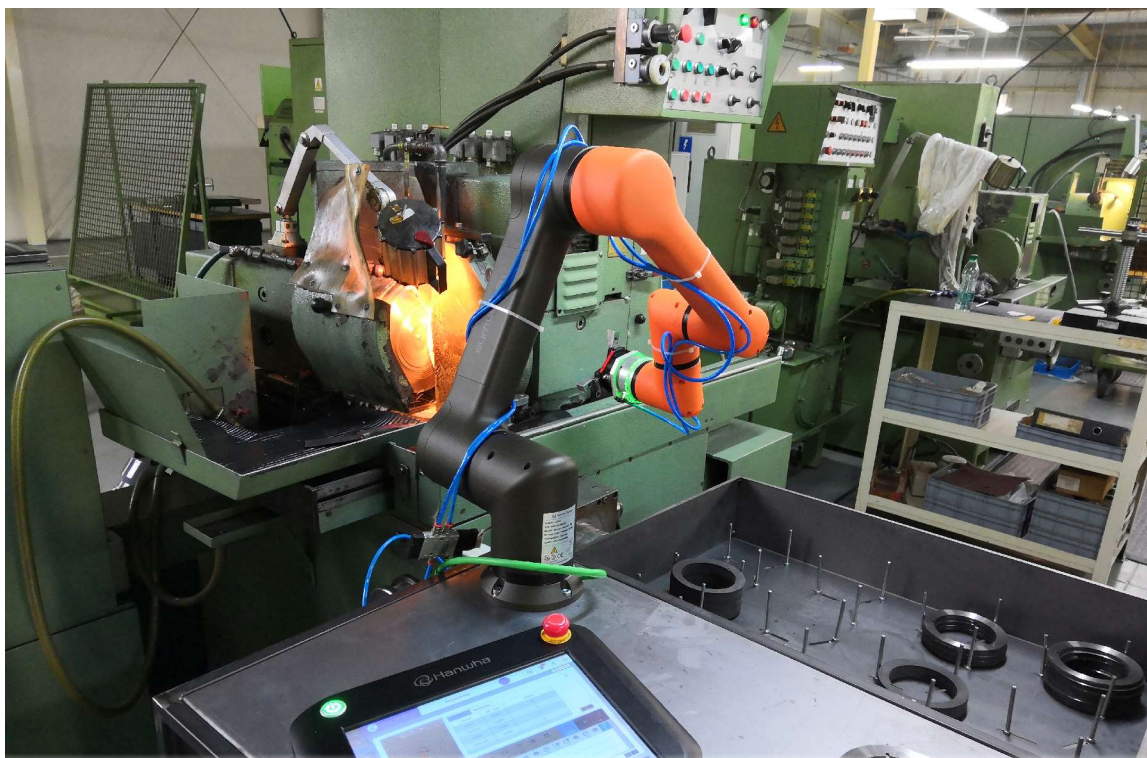
Wprowadzenie

Roboty współpracujące zwane cobotami mają obecnie duży wpływ na globalną produkcję. Biorąc pod uwagę rodzaj i ilość zadań, które są codziennie wykonywane w fabrykach, wybór właściwej aplikacji może powodować trudności. Niniejszy przewodnik został opracowany w oparciu o nasze doświadczenie we wdrażaniu cobotów i pomoże Ci wybrać procesy najlepiej pasujące do robotyzacji. Cobot'y po dostarczeniu są praktycznie gotowe do pracy. Są małe, łatwe w integracji oraz inteligentne, co sprawia, że są idealnym rozwiązaniem do nużących i powtarzalnych procesów, których nie lubią wykonywać pracownicy. Ten poradnik ma pomóc określić, na jakich stanowiskach pracy cobot może wywrzeć istotny wpływ na „twoje” wskaźniki produkcji i usprawnić produkcję, jednocześnie zwiększając zadowolenie pracowników, którzy mogą skupić się na ambitniejszych zadaniach.



Niedobór Pracowników

Powtarzające się, monotonne procesy, są charakterystyczne dla pracy przy linii produkcyjnej. Zapełnienie i utrzymanie zasobów ludzkich na odpowiednim poziomie może okazać się bardzo trudne. Do tego stopnia, że wg prognoz do 2030 roku będzie brakować kilkuset tysięcy pracowników produkcyjnych w samej Polsce. A problem pogłębia się coraz bardziej i dotyczy coraz większej liczby państw. Połączenie wielu czynników, w tym: starzenia się społeczeństwa, wzrostu płac i pojawienie się trendów kulturowych sprawi, że liczba pracowników zdolnych i/lub chętnych do pracy znacząco się zmniejszy w ciągu najbliższej dekady. Odpowiedzią na problem z brakiem pracowników jest automatyzacja i robotyzacja: zaczynając od sztucznej inteligencji, kończąc na fabrykach przemysłu 4.0, można stwierdzić, że nowe aspekty świata nowych technologii będą oddziaływać na produkcję, w przeciwieństwie do zasobów ludzkich. Cobot'y są gotowe, aby pomóc pracodawcom w rozwiązaniu rosnącego problemu z kadrą pracowniczą do zadań niechętnie wykonywanych przez ludzi. Cobot'y spełniają normy bezpieczeństwa, mogą pracować obok ludzi, nie wymagając przy tym wygrodzeń i skomplikowanych systemów bezpieczeństwa, które są konieczne w przypadku tradycyjnych robotów przemysłowych. Cobot'y mogą pracować 24/7/365 i nie mają nic przeciwko monotonnym zadaniom, a nawet chętnie je wykonują.



Cobot'y się nie męczą, nie nudzą, nie chorują - wykonują idealnie powierzone im zadania

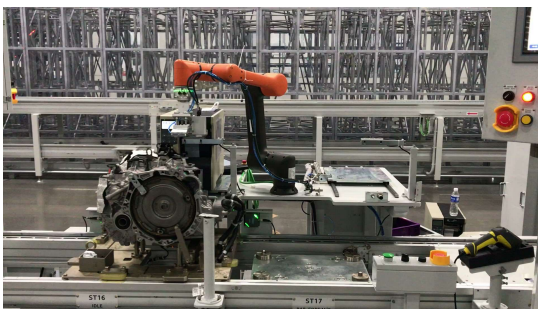
Jakie zadania są zalecane dla cobot'ów?

Cobot'y są bez wątpienia integralną częścią fabryk przyszłości i Przemysłu 4.0. Pozwalają zakładom produkcyjnym na przejście do następnej fazy automatyzacji oraz na stawianie czoła wielu problemom: braku siły roboczej, jakości wytwarzanych produktów, wskaźnikom produkcji, wyzwaniom ergonomicznym, które nie mogą być rozwiązane za pośrednictwem tradycyjnej automatyzacji. Jednak cobot'y nigdy nie zastąpią wszystkich ludzi, a zatem kluczowe dla udanego wdrożenia jest znalezienie powtarzalnych, nudnych, brudnych, niebezpiecznych zadań, umożliwiając w ten sposób ludziom wykonywanie bardziej wartościowej pracy. Jest kilka cech charakterystycznych, na które należy zwracać uwagę, szukając idealnych zadań dla cobot'ów:



Uciążliwa ergonomia

Ogólnie rzecz biorąc, są to zadania których wykonywania ludzie powinni unikać. Często wymagają cyklicznego przekręcania lub obracania, co może skutkować problemami zdrowotnymi po pewnym okresie czasu.



Powtarzalne lub monotonne

Zadania te mogą być wykonywane przez ludzi, ale w rzeczywistości nie są zbyt interesujące i zazwyczaj istnieją trudności z utrzymaniem obsady na takim stanowisku pracy przy linii produkcyjnej.



Niebezpieczne warunki pracy

Te zadania wiążą się z pracą w bliskiej odległości od ciężkich maszyn, co zwiększa ryzyko obrażeń pracowników.

Cztery wskazówki do udanej robotyzacji z zastosowaniem cobot'ów

1. Należy zacząć od wdrożeń, które są względnie proste w realizacji

Początek pracy z cobot'ami jest też czasem, w którym można osobiście poznać ich specyfikę pracy, przekonać się ich możliwości. Z tego powodu warto najpierw wybierać proste procesy, których czas wdrożenia jak również zwrotu inwestycji jest stosunkowo krótki. Takie podejście pozwoli na łatwiejszą realizację bardziej skomplikowanych aplikacji w przyszłości.

2. Należy jasno określić swoje oczekiwania względem cobot'ów, uwzględniając ich możliwości

Istnieje jeszcze wiele procesów, wymagających ludzkich umiejętności, decyzyjności, zręczności. Z tego powodu, należy skierować swoich najlepszych pracowników do zadań, w których mogą tak jak w jednym z podstawowych założeń robotyzacji wnieść wkład w sukces biznesowy zakładu produkcyjnego oraz realizować się zawodowo. Do pozostałych procesów można wtedy sukcesywnie wdrażać roboty.

3. Należy korzystać z dostępnego wsparcia technicznego

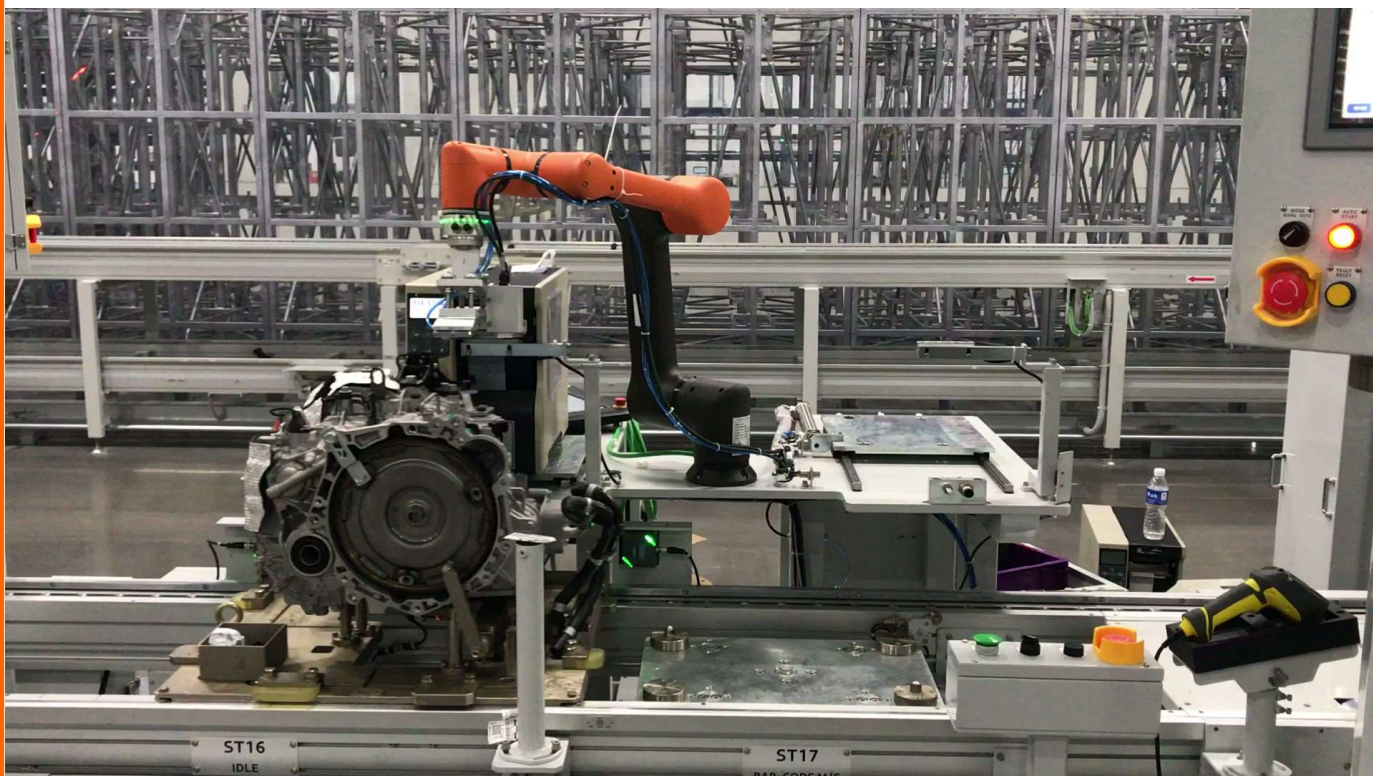
Stały kontakt z producentem i/lub dystrybutorem, pomoże w wybraniu właściwych zadań do robotyzacji. Nikt nie zna lepiej możliwości robotów, tak jak jego producent / dystrybutor. Firma CoRobotics i jej Partnerzy zatrudniają ludzi, którzy pracowali w zakładach produkcyjnych i zetknęli się osobiście z problemami występującymi na liniach produkcyjnych. CoRobotics szczególnie poszukuje specjalistów z doświadczeniem, a niekoniecznie samych robotyków, aby z ich pomocą praktycznie wdrażać roboty HCR.

4. Cobot'y mogą pracować bezpośrednio z ludźmi

Cobot'y są bezpieczniejsze niż tradycyjne roboty przemysłowe. Zostały rzeczywiście zaprojektowane do współpracy z ludźmi, tak aby mogły pracować obok nich bez powodowania obrażeń. Z tego powodu ich wdrożenie różni się w większości od sposobu integracji tradycyjnych robotów lub układów automatyki.

Załadunek i rozładunek Obsługa linii produkcyjnych

Na linii montażowej, transporterze czy stole obrotowym występują elementy do załadunku i rozładunku, których układanie i odbieranie realizowane jest przez Pracowników by zachować ciągłość pracy linii produkcyjnej. Zadania te wymagają niewielkich umiejętności, jednak są nudne i powtarzalne. Po kilku godzinach pracy łatwo stracić uwagę i popełnić błędy, następuje wtedy utrata jakości a w skrajnych przypadkach zdarzają się wypadki przy pracy. Automatyzacja zadań na niższym poziomie wydawała się niemożliwa - zwłaszcza, że linie produkcyjne były ciągle zmieniane lub modyfikowane do krótkich serii produktów. Teraz szybko i łatwo programowalny robot współpracujący HCR doskonale poradzi sobie z obsługą operacji przy linii, nawet w krótkich i średnich seriach produkcyjnych.



- sterowanie przenośnikami taśmowymi i transporterami
- integracja z zewnętrznymi systemami bezpieczeństwa
- obsługa bramek zatrzymania, pozycjonerów
- kontrola dotykiem z użyciem czujnika siły
- wizyjna lokalizacja elementów, kontrola jakości i odczyt kodów kreskowych
- dowolna czynność w oparciu narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota



Obsługa maszyn CNC

Pomimo, że maszyny CNC, centra obróbcze potrzebują szybkiego, wydajnego i ściśle określonego układu hali produkcyjnej, zwykle wymagają obsługi przez Pracowników, od załadunku i rozładunku maszyn po obsługę operacji wykończeniowych. Operatorzy mogą obsługiwać wiele maszyn, ale dla wielu wysoko wykwalifikowanych Pracowników rutynowe obsługa maszyn może stać się nudna - co prowadzi do błędów, przestojów, utraty wydajności, a nawet wypadków. Automatyzacja powtarzalnych zadań ma sens, a wykwalifikowani ludzie nadal są potrzebni by nadzorować pracę robotów i reagować na zaplanowane zmiany za pomocą zmiany programu do nowego cyklu produkcyjnego. Dzięki temu na tej samej powierzchni produkcyjnej maszyny mogą pracować 24h zwiększając produktywność Zakładu.



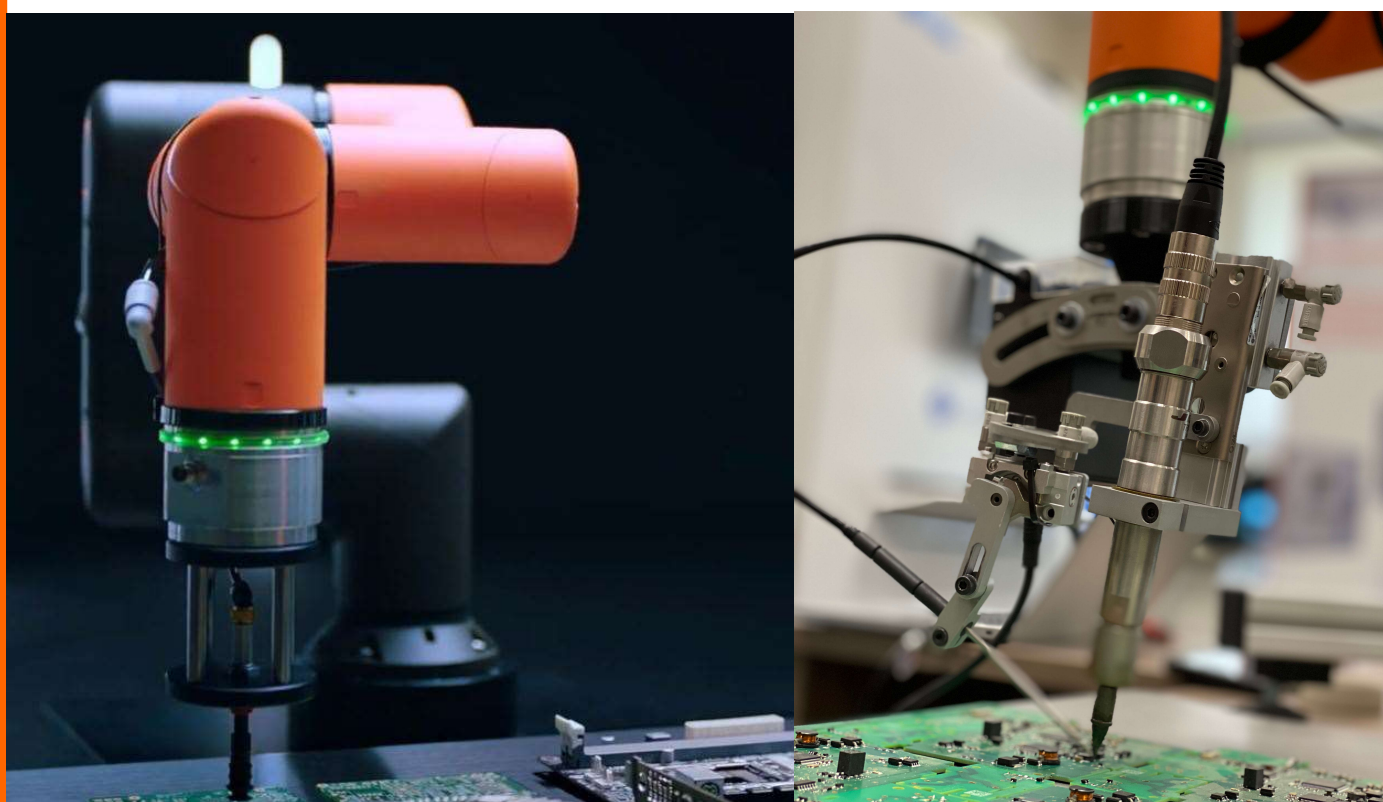
- sterowanie maszynami CNC i tradycyjnymi poprzez sygnały analogowe
- integracja z zewnętrznymi systemami bezpieczeństwa
- obsługa bramek zatrzymania, czytników
- kontrola umieszczenia elementu w gnieździe z użyciem czujnika siły
- wizyjna kontrola jakości detali po obróbce
- dowolna czynność przy maszynie w oparciu narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota

Obsługa PCB/ICT

Operacje z obwodami drukowanymi (PCB) i testowanie obwodów (ICT) były historycznie trudnymi aplikacjami do pełnej automatyzacji ze względu na delikatną naturę części i częstotliwość przełączania sygnałów.

Podczas gdy rozwiązania z zakresu automatyzacji zostały z powodzeniem wprowadzone w proces produkcji, ludzie nadal wykonują zadania poprodukcyjne, takie jak ładowanie i rozładowywanie płytek do urządzeń testujących.

Te ręczne, powtarzalne operacje, charakteryzują się niską wartością dodaną, wymagają wysokiego poziomu elastyczności na zmiany serii nie spotykanego w tradycyjnych narzędziach automatyki. Od teraz możesz zostawić te zadania robotom współpracującym HCR, które w ciągu kilku minut nauczysz obsługi nowych rodzajów płytek i testów.



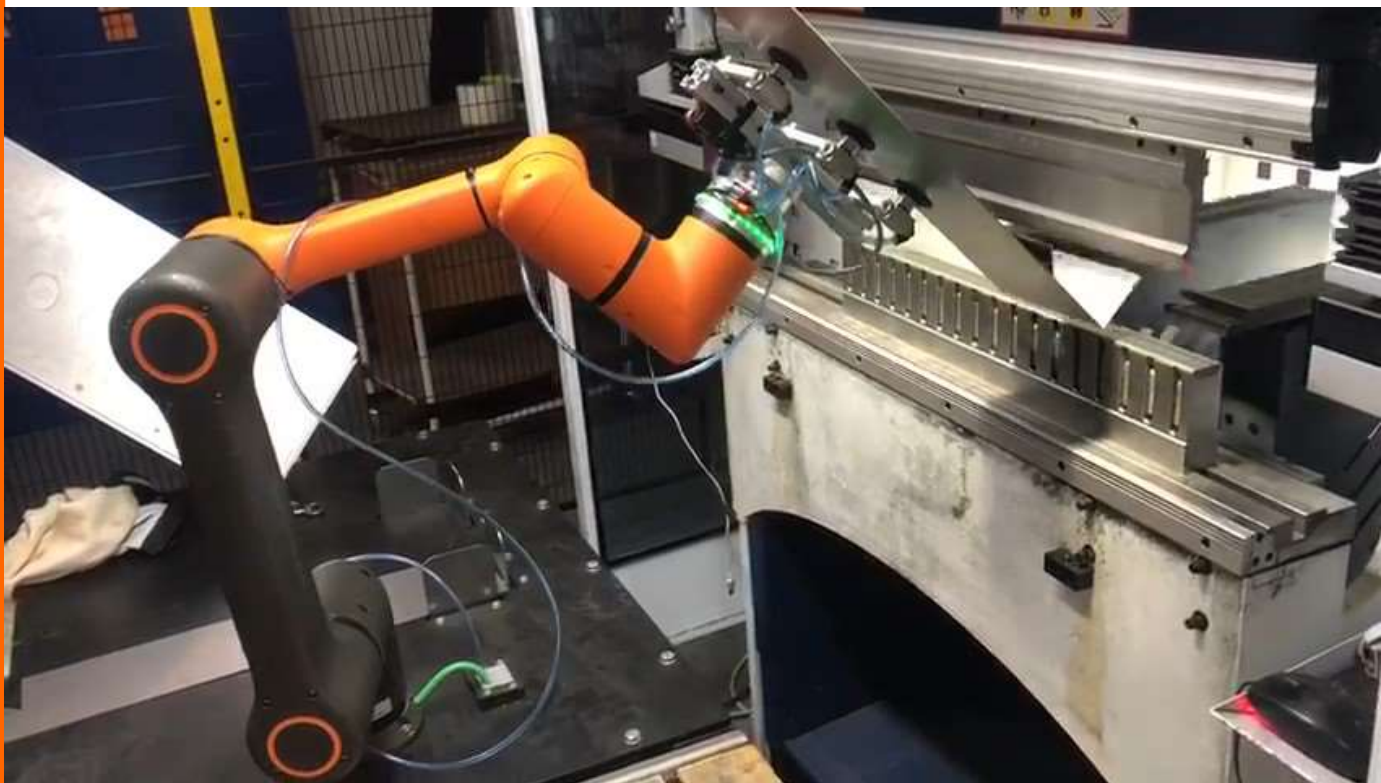
- sterowanie testerami ICT
- odczyt kodów kreskowych, nadrukowanych znaków i symboli
- montaż płytek w obudowach zatraskowych, przykręcanie, oklejanie, znakowanie
- delikatne umieszczanie płytek w gniazdach z użyciem czujnika siły
- precyzyjne lakierowanie płytek środkami zabezpieczającymi
- dowolna czynność przy maszynie w oparciu o narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota



Obróbka metalu

Pomimo, że prasy hydrauliczne, mimośrodowe, krawędziowe, wykrawarki potrzebują szybkiego, wydajnego i ściśle określonego układu hali produkcyjnej, zwykle wymagają obsługi przez Pracowników, od załadunku i rozładunku maszyn po obsługę operacji wykończeniowych. Operatorzy mogą obsługiwać wiele maszyn, ale dla wielu wysoko wykwalifikowanych Pracowników rutynowe obsługa maszyn może stać się nudna - co prowadzi do błędów, przestojów, utraty wydajności. Nie bez znaczenia jest bezpieczeństwo pracy maszyn, które operują naciskiem kilkudziesięciu ton, co może prowadzić do wypadków.

Automatyzacja obsługi maszyn do obróbki metalu ma sens, a wykwalifikowani Pracownicy mogą zająć się bardziej ambitnymi zadaniami i nadal są potrzebni by nadzorować pracę robotów i reagować na zaplanowane zmiany za pomocą zmiany programu do nowego cyklu produkcyjnego. Od teraz maszyny mogą pracować 24h zwiększając produktywność.

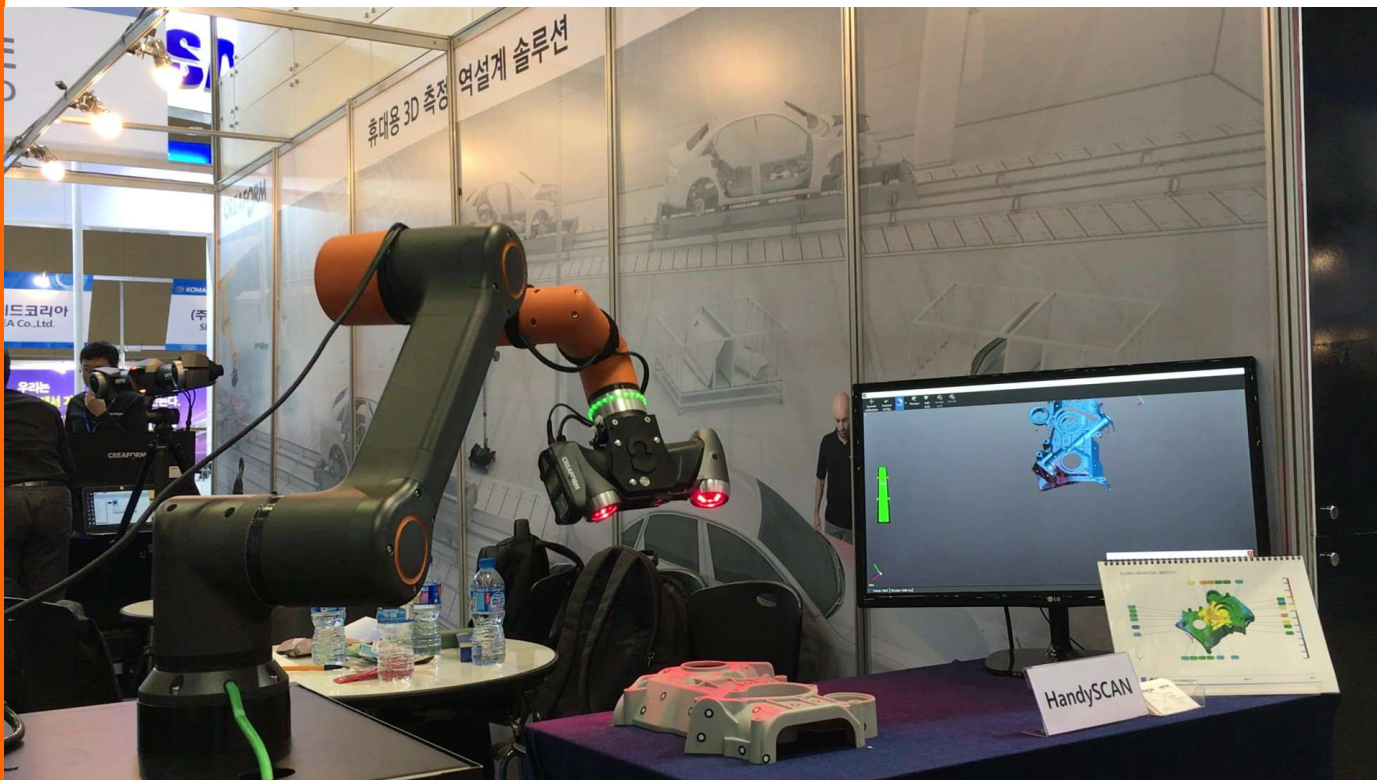


- sterowanie maszynami i obsługa czytników
- integracja z zewnętrznymi systemami bezpieczeństwa
- sterowanie podajnikami i transporterami elementów do/z maszyny
- kontrola umieszczenia elementu w gnieździe z użyciem czujnika siły
- wizyjna kontrola jakości detali po obróbce
- dowolna czynność przy maszynie w oparciu narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota



Testy i inspekcja

Historycznie, systemy testujące i wizyjne były wykorzystywane do wykrywania uszkodzonych części lub skanowania kodów i dotyczyły głównie linii produkcyjnych o wysokich prędkościach i dużych wolumenach produkcji. Te systemy opierały się na częściach dostarczanych w różnych położeniach, były drogie i wymagały kosztownych rekonfiguracji przy jakichkolwiek zmianach w produkcji. Biorąc to pod uwagę, Producenci małych lub spersonalizowanych serii byli skazani na korzystanie z manualnej siły roboczej. Niestety czynności te wymagały dużej umiejętności i zręczności, były męczące, co niejednokrotnie doprowadzało do błędów. A ze względu na różnorodność linii, czynności takie nie mogły być zautomatyzowane efektywnie kosztowo.



- sterowanie i obsługa czytników kodów, tekstu, symboli
- integracja z zewnętrznymi systemami kontroli jakości i czujnikami
- sterowanie podajnikami i transporterami elementów do/z maszyny
- kontrola jakości z użyciem czujnika siły
- wizyjna kontrola detali w technice 2D/3D w pełnym kolorze
- dowolna czynność kontrolna na stanowisku testowym w oparciu narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota

Montaż i przykręcanie

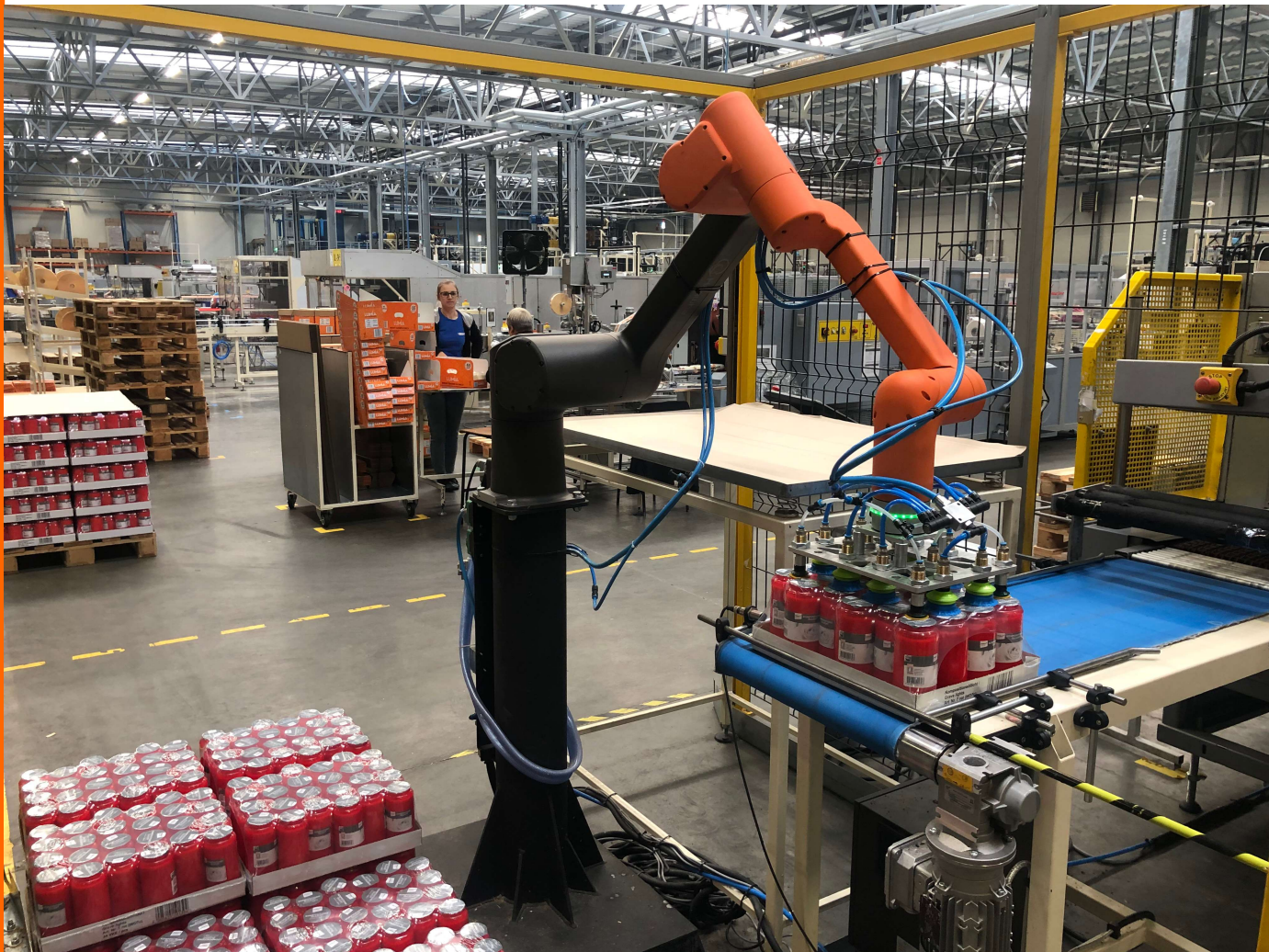
Montaż elementów i przykręcanie należą do monotonych czynności, gdzie istotną rolę odgrywa szybkość, powtarzalność i dokładność montażu. Trudno jest pracować w skupieniu przy wykonywaniu identycznej czynności, nieprzerwanie przez kilka godzin, dbając o zachowanie prędkości linii produkcyjnej. Gdy występuje presja czasu i te same powtarzalne czynności, pojawiają się wtedy niezamierzone błędy wynikające z rutyny. Od teraz roboty współpracujące wykonają każde zadanie bez zmęczenia, z pełnym skupieniem zapewniając 100% powtarzalność i wysoką jakość montażu.



- montaż w oparciu o umieszczanie, przykręcanie, zatraskowanie, obracanie, odcinanie
- integracja z zewnętrznymi systemami kontroli jakości i czujnikami
- sterowanie linią produkcyjną i elementami stanowiska
- precyzyjny montaż z użyciem czujnika siły
- wizyjna lokalizacja, kontrola jakości i odczyt kodów
- dowolna czynność kontrolna na stanowisku testowym w oparciu narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota m.in. śrubokręty, itp.

Paletyzacja

Paletyzacja wiąże się pracą w całym obszarze palety i linii produkcyjnej, często ze znacznymi obciążeniami. Wielogodzinna praca związana z układaniem opakowań na palecie wiąże się ze znacznym obciążeniem Pracownika i zmęczeniem. Taki charakter pracy wpływa niekorzystnie na płynność procesu. Roboty współpracujące zapewniają wydajną i precyzyjną paletyzację - robot odbiera opakowania z określonego miejsca np. linii i układa je na palecie według wzoru i określonej liczbie warstw, pamiętając przy tym o używaniu przekładek. Nauka paletyzacji to tylko pokazanie miejsca z którego pobrać pudełko, określenie czterech naroży palety i wprowadzenie liczby pudełek przypadającej na każdy z dwóch boków palety.



- lokalizowanie, pobieranie, układanie według określonego wzorca
- integracja i sterowanie liniami, transporterami
- układanie i pobieranie według zadanych wzorców z kontrolą warstw i przekładek
- precyzyjne umieszczanie na paletach
- kontrola, odczyt kodów i tekstu



Pakowanie

Zadania z zakresu pakowania należą do najbardziej powtarzalnych i monottonnych w każdej fabryce, ale rodzaje wykonywanych zadań - układanie warstwowe, odbiór, pakowanie i sortowanie - wymagają reagowania na częste zmiany na linii i w jej bezpośrednim otoczeniu. Ponadto zmiany rynkowe, takie jak zmniejszenie wielkości partii i większa dywersyfikacja produktów, a także wyższy popyt na identyfikowalność i zgodność, generują potrzebę elastyczności na linii produkcyjnej, aby utrzymać zadowolenie klientów. Potrzeba elastyczności uniemożliwiła dotychczas robotyzację większości zadań związanych z pakowaniem i była kandydatem do automatyzacji przez roboty pakujące. Od teraz roboty współpracujące mogą pakować do opakowań zbiorczych, tworzyć zestawy tzw. mix'y produktów, segregować.



- lokalizowanie, pobieranie, układanie, zamykanie opakowań, obracanie
- integracja i sterowanie liniami, transporterami i kartoniarkami
- układanie i pobieranie według zadanych wzorców z kontrolą warstw i przekładek
- precyzyjne umieszczanie w opakowaniach i wytłoczkach z użyciem czujnika siły
- wizyjna lokalizacja, kontrola jakości i odczyt kodów
- dowolna czynność pakowania na stanowisku w oparciu narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota m.in. chwytaki, oklejarki, czytniki, itp.



Przetwórstwo tworzyw sztucznych

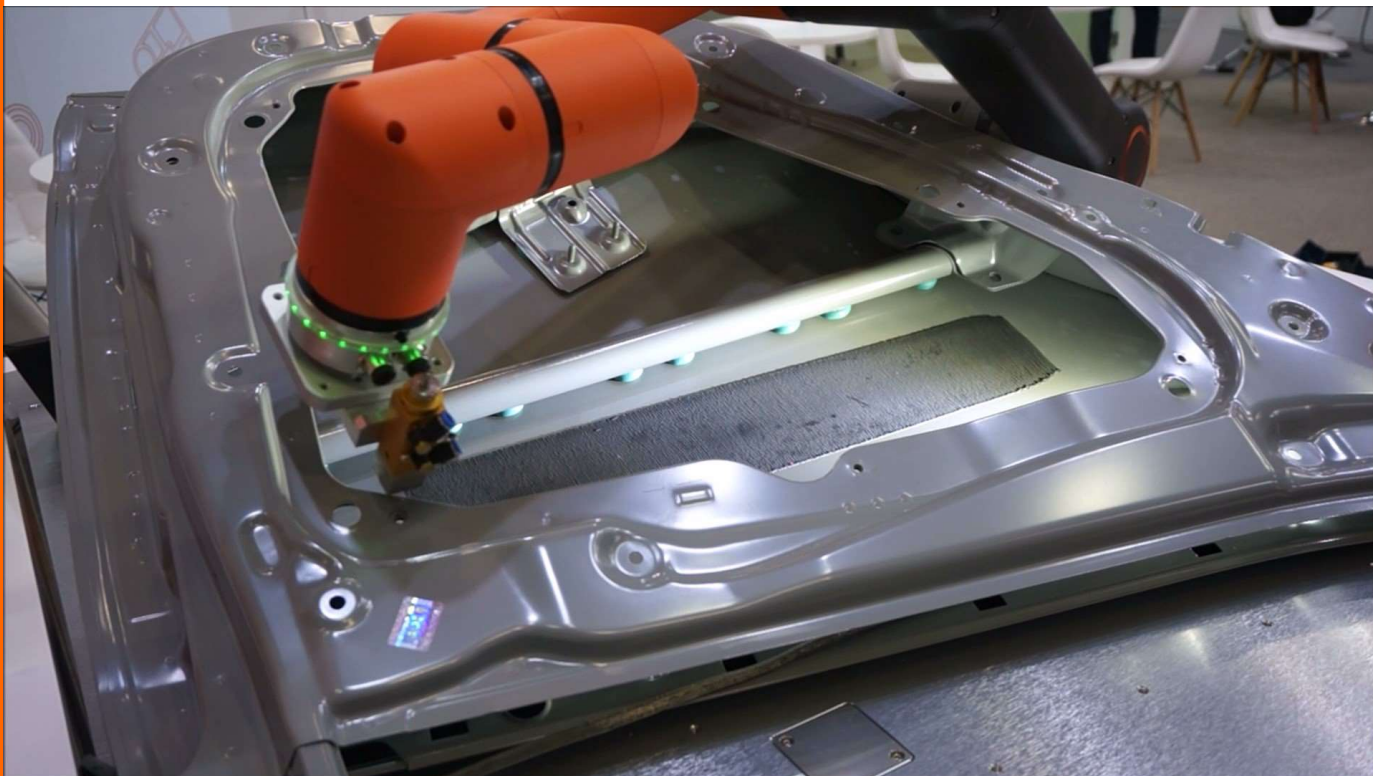
Roboty kartezyjskie przyniosły znaczne korzyści przy obsłudze wtryskarek, ale mają także swoje ograniczenia. Mimo że są precyzyjne i wydajne, te stałe systemy automatyki przemysłowej mają ograniczoną elastyczność i nie są łatwo rekonfigurowane, gdy zmieniają się potrzeby produkcyjne. Pomimo wzrostu produktywności producenci tworzyw sztucznych nadal muszą stawić czoła trudnym wyzwaniom. Wraz ze wzrostem wymagań klientów w zakresie kompleksowej identyfikowalności produktu i 100% kontroli części, Producenci są zmuszeni do zrównoważenia rosnących kosztów produkcji z wyprzedzeniem, a także do zmniejszenia ryzyka związanego ze wzrostem ilości braków i zwrotów produktów. Dodaj do tego zmienność serii produkcyjnych liczoną w godzinach, na przykład zmiany form wtryskowych i nowe produkty, a Pracownicy pracują często do granic możliwości - i staje się bardzo jasne, że Producenci tworzyw sztucznych potrzebują nowego narzędzia do automatyzacji fabryki. Znalezienie tego narzędzia wydawało się niemożliwe, aż do teraz.



- lokalizowanie, załadunek-rozładunek formy wtryskowej, odcinanie wlewów
- precyzyjna kontrola jakości każdego detalu
- układanie według zadanego wzorca w kartonach, na palecie lub do innych opakowań
- precyzyjne umieszczanie w opakowaniach i wytłoczkach z użyciem czujnika siły
- odcinanie wlewów po wtrysku tworzywa, znakowanie kodami i tekstem
- dowolna czynność przy obsłudze wtryskarek w oparciu o narzędzia zainstalowane na końcu ramienia robota m.in. chwytaki, klejarki, czytniki, itp.

Malowanie i klejenie

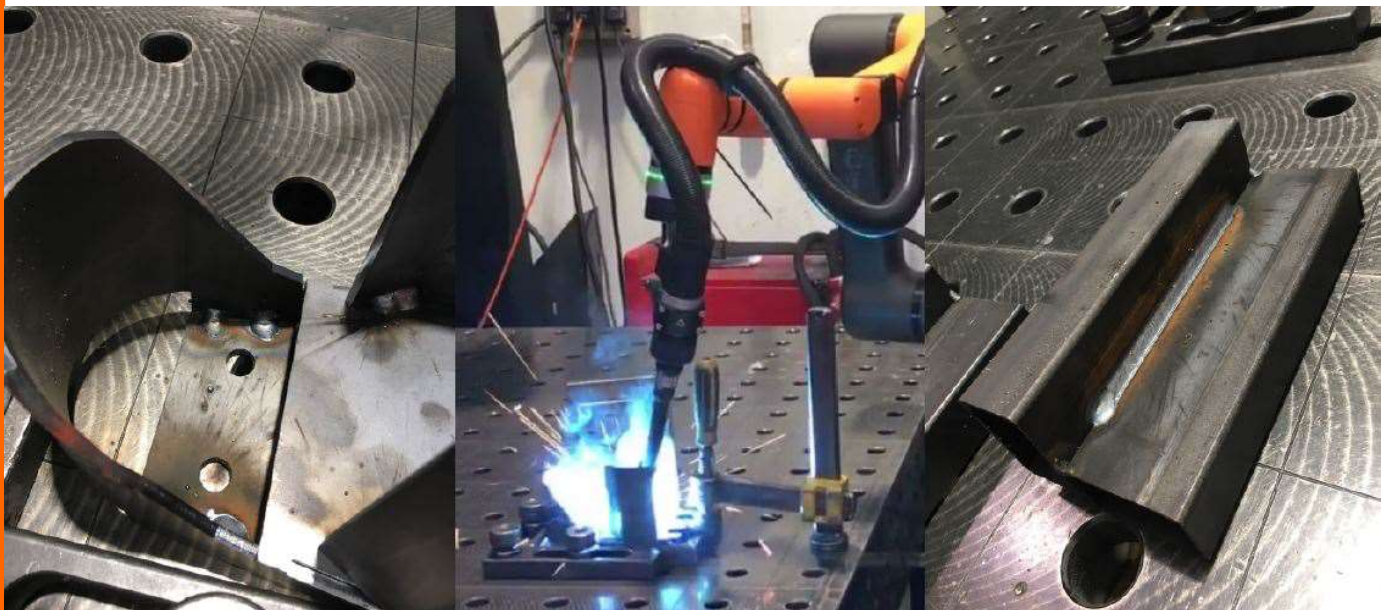
Malowanie i klejenie do praca w trudnych warunkach ze szkodliwymi czynnikami chemicznymi. Dodatkowo wymaga bardzo precyzyjnego prowadzenia narzędzia do rozprowadzania kleju lub lakieru niezależnie od zmęczenia Operatora. Każdy błąd powoduje wysokie straty w materiałowe. Teraz można je zredukować do minimum, pozwalając by robot współpracujący precyzyjnie podążał ściśle wyznaczoną ścieżką z precyzyjnie określoną prędkością. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskujemy 100% powtarzalną wysoką jakość przy zachowaniu stałej prędkości.



- precyzyjne prowadzenie narzędzia do klejenia, malowania z określoną prędkością
- klejenie dowolnym środkiem w oparciu o specjalizowane narzędzie
- malowanie technika aerograficzną, proszkową, natryskową, zanurzeniową
- specjalny fartuch ochronny na ramię robota zabezpieczający przez zabrudzeniami
- pełna identyfikacja jakościowa detali i nakładanych powłok lakierniczych

Spawanie

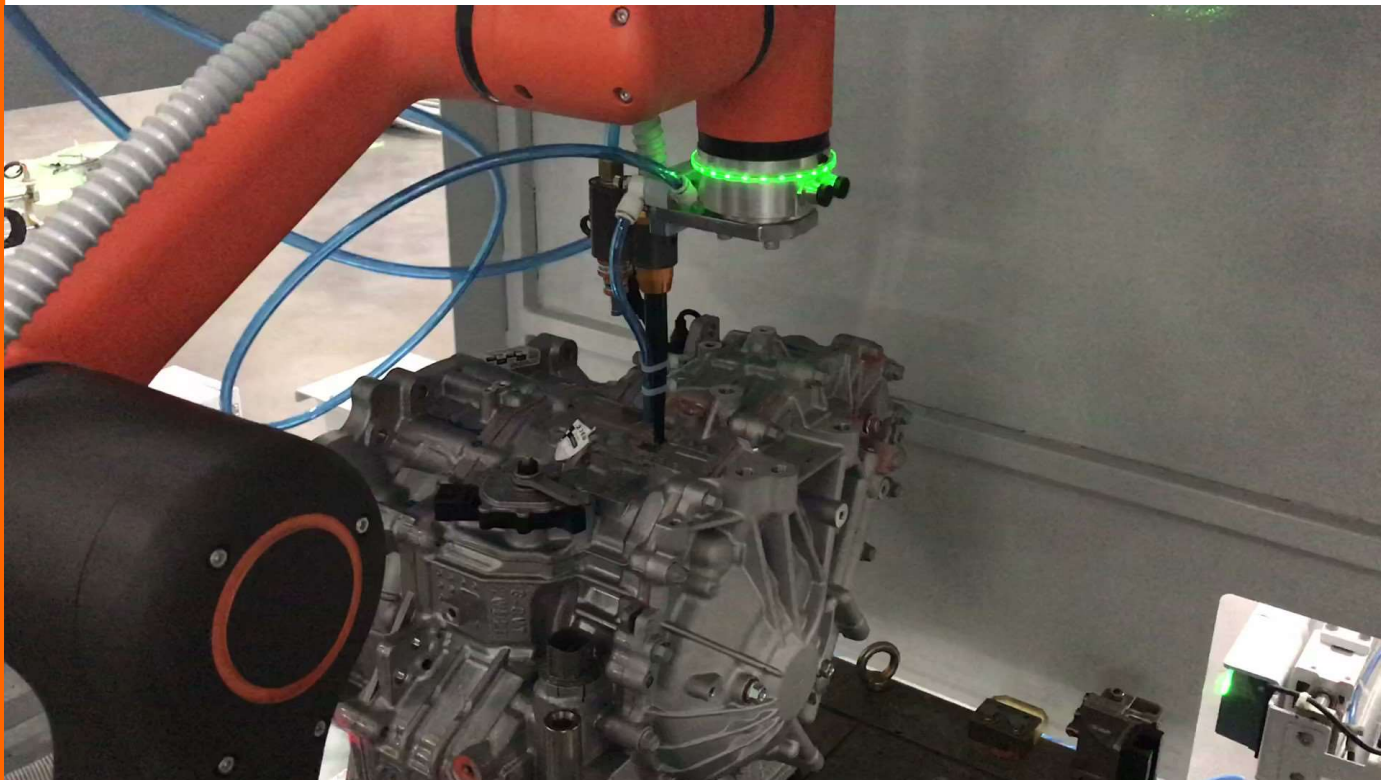
Spawanie to trudne zadanie wymagające doświadczenia i pracy w trudnych warunkach ze względu na gazy powstające w trakcie procesu. Teraz można je zredukować do minimum, pozwalając by robot współpracujący precyzyjnie podążał ściśle wyznaczoną ścieżką z precyzyjnie określoną prędkością, sterując jednocześnie parametrami spawania - dynamiczne dostosowanie parametrów medium spawalniczego w zależności od spawanego obiektu. Spawanie może odbywać się w wielu technikach m.in. TIG, MIG, punktowe, łukowe, ultradźwiękowe i plazmowe. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskujemy 100% powtarzalną wysoką jakość przy zachowaniu stałej prędkości.



- precyzyjne prowadzenie narzędzia do spawania z określoną prędkością
- sterowanie narzędziem do spawania i dozowaniem czynników spawalniczych
- spawanie technikami: TIG, MIG, punktowe, łukowe, ultradźwiękowe i plazmowe
- specjalny zabezpieczający fartuch ochronny na ramię robota
- spawanie dowolnych kształtów: linie proste, naroża, okrąg z dynamiczną kontrolą prędkości dostosowaną do spawanego elementu

Polerowanie

Polerowanie wymaga dużej precyzji ruchu i dokładnej kontroli siły nacisku i kąta narzędzia polerskiego. Przy polerowaniu wykonywanym przez Pracowników, łatwo o błąd skutkujący zniszczeniem polerowanego elementu. Rozwiązaniem tego procesu jest automatyzacja. Dotychczas była możliwa tylko przy długich seriach, ze względu na wysokie koszty programowania. Od teraz można wykonywać operacje polerowania przy wykorzystaniu robotów współpracujących bez utraty jakości i z zachowaniem pełnej wydajności przez 24 godziny pracy.

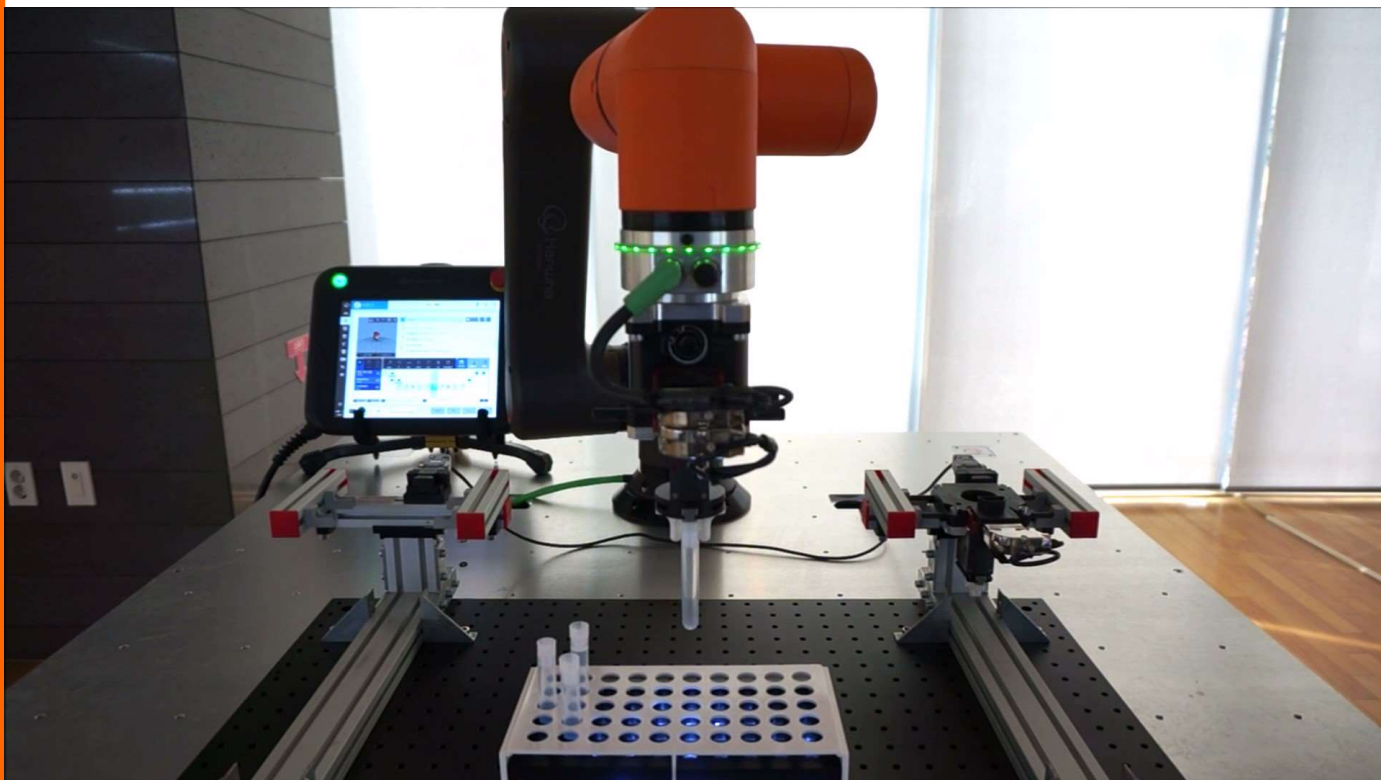


- precyzyjne prowadzenie narzędzia do polerowania po zakrzywionych płaszczyznach
- sterowanie narzędziem do polerowania
- kontrola siły i momentu pozwalająca na równomierne polerowanie powierzchni
- polerowanie precyzyjnie wyznaczoną ścieżką
- polerowanie dowolnych obiektów i płaszczyzn: koliste, sześciennie, nieregularne płaszczyzny z kontrolą prędkości dostosowaną do polerowanego elementu



Badania

Badania i prace laboratoryjne wymagają szczególnej dokładności, delikatnego obchodzenia się z badanymi próbkami. Każdy błąd w badaniu pociąga za sobą poważne konsekwencje. Badania i rodzaje próbek często się zmieniają, co dotychczas uniemożliwiało automatyzację tych procesów. Od teraz można łatwo i szybko zautomatyzować pracę niemal każdego laboratorium. Uzyskaj 100% dokładność obsługi próbek i pewność wyników badań.



- precyzyjne lokalizowanie, przenoszenie i umieszczanie badanych próbek
- obsługa wszelkich rodzajów próbek: stałe, płynne, gazowe
- kontrola siły i momentu pozwalająca na delikatną obsługę próbek
- 100% bezbłędna praca według ściśle określonej procedury
- odczyt kodów i opisów z próbek, archiwizacja i porównanie z wzorcem
- integracja i sterowanie sprzętem laboratoryjnym

@robotics

CoRobotics Sp.z o.o.
ul. Zwoleńska 102D
04-761 Warszawa
T: +48 22 299 00 80
www.corobotics.pl

