

Case Design Sheet

1. OPIS PRZYPADKU

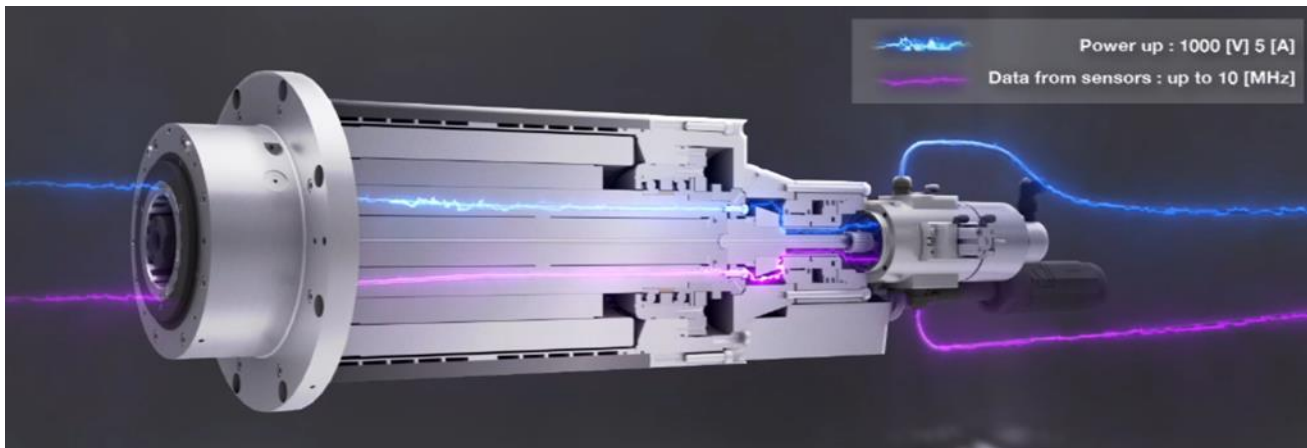
TYTUŁ: E-SPINDLE - Od projektów e-wrzeciona i e-obróbki po serwisowanie

PARTNER
CIMES

LOKALIZACJA
Francja

CZAS TRWANIA
2 lata

Projekt badawczo-rozwojowy eSPINDLE ma na celu opracowanie inteligentnego wrzeciona do inteligentnej obróbki. Urządzenie jest mostem IIoT (przemysłowy internet rzeczy) między procesem a maszyną.



Ten całkowicie nowy most pozwala na:

1. Dostarczanie informacji z procesu do urządzenia. Czujniki umieszczone w uchwycie narzędzia monitorują proces pod kątem temperatury, ciśnienia, siły, wibracji, emisji akustycznej itp.
2. Zasilanie procesu i dostarczanie energii elektrycznej (5 kVA na kanał) do dowolnego elementu wykonawczego umieszczonego w uchwycie narzędzia. Może to być: cylinder, silniki elektryczne, siłownik piezoelektryczny itp.

Ogólna koncepcja polega na uzyskiwaniu dokładnych i wiarygodnych sygnałów dzięki czujnikom wbudowanym w pobliżu procesu obróbki. **To jest sygnał w (1).**

Na podstawie zebranych informacji sztuczna inteligencja wykrywa wszelkie niewłaściwe zachowania i wprowadza nowe warunki cięcia, poprzez

- Dostosowanie warunków cięcia: nowa prędkość, posuw itp. za pomocą układu CNC
- Oddziaływanie na uchwyt narzędzia dzięki elementom wykonawczym: zmiana geometrii narzędzia (np. większa średnica narzędzia wytaczającego), rozpoczęcie aktywnego tłumienia drgań za pomocą siłowników piezoelektrycznych itp. **Wszystko to odbywa się dzięki wyłączeniu zasilania (2).**

Case Design Sheet



Przykłady: link do <https://www.youtube.com/watch?v=vL4JOCPeapU&>

Ten projekt był prowadzony przez Cetim i AMVALOR/Arts et Métiers.

2. WYZWANIA TRANSFORMACJI CYFROWEJ

2.1. TRANSFORMACJA BIZNESOWA

Projekt eSPINDLE umożliwia wprowadzenie zupełnie nowego modelu biznesowego PCI na rynek motoryzacyjny. Przykładowo, można teraz sprzedawać operacje obróbcze jako usługę zamiast sprzedawać urządzenia do obróbki jak obecnie.

Jako przykład można zauważyć, że wprowadzanie pomiarów do maszyny jest bardzo interesujące dla PCI, co wzbogaca zakres jej zastosowań od obróbki skrawaniem do certyfikowanego przedmiotu obrabianego. To kolejny krok w ofercie samozintegrowanego indyka. Powoduje to również konieczność certyfikacji produktów PCI jako urządzeń pomiarowych.

2.2. TRANSFORMACJA KONCEPCYJNA

Główna transformacja polega na tym, aby inżynierowie przekonali się, że maszyna potrafi uczyć się na podstawie wskazań czujników i będzie wiedziała, jak dostosować się do zmieniających się warunków działania. Ta aplikacja IIoT wymaga kilku zmian:

- Należy wziąć pod uwagę fakt, że maszyna może się zmieniać lub dostosowywać do zmieniających się warunków działania i zapewnić bezpieczeństwo operatora w każdych warunkach,
- Wprowadzenie nowych klauzul umownych, ponieważ system dostosowuje się automatycznie i nie jest sztywny jak poprzednio,
- Odpowiednie przeszkolenie inżynierów PCI i klientów.

2.3. TRANSFORMACJA TECHNICZNA

ESPINDLE to narzędzie. To podstawowe narzędzie wymaga uchwytów narzędziowych z czujnikami i/lub siłownikami w celu poprawy wydajności procesu obróbki.

3. ROZWIĄZANIE

Rozwiązaniem jest zebranie 10-letniego doświadczenia z Cetim, Arts & Métiers i PCI w zakresie pomysłów, koncepcji, wyników, wiedzy, publikacji i patentów. Umożliwia to opracowanie alternatywnych procesy produkcyjne i produkty, takich jak eSPINDLE.

eSPINDLE ma w sumie 12 ścieżek elektrycznych, które mogą być dedykowane akwizycji sygnału lub zasilania (maks. 5 kVA każda). Jedynym ograniczeniem jest technika zastosowana w uchwycie narzędziowym!

4. KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJE

- Uczenie adaptacyjne
- Automatyzacja

Case Design Sheet



- Monitorowanie danych

5. WYNIKI

Trzy aplikacje e-SPINDLE prezentujące inteligentną technologię obróbki:

- Demonstracja uchwytu narzędziowego pokazująca monitorowanie w czasie rzeczywistym zmiennych procesu cięcia, w tym siły, wibracji i ciśnienia chłodziwa,
- Aplikacja do obróbki adaptacyjnej, ilustrująca zalety ciągłej kontroli wibracji,
- Operacja z zastosowaniem uchwytu narzędzia do honowania (proces bardzo wysokiej precyzji), pokazująca zintegrowany pomiar średnicy przedmiotu obrabianego, umożliwiający ciągłe monitorowanie narzędzia do szlifowania ściernego.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

Opracowanie tego nowego rozwiązania technologicznego umożliwiło osiągnięcie pewnych celów wstępnych, jak wspomniano poniżej:

- Poprawa wydajności i optymalizacja trwałości narzędzia i jakości przedmiotu obrabianego dzięki natychmiastowej korekcie procesu,
- Umożliwia inteligentną obróbkę o wartości dodanej,
- Modyfikacja parametrów operacyjnych w czasie rzeczywistym.

7. BIBLIOGRAFIA

- <https://www.ic-arts.eu/e-spindle-lusinage-intelligent-debarque-sur-lemo-2019/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=vL4JOCPeapU&feature=youtu.be>
- <https://www.cetim-engineering.com/smart-machining-on-display-at-the-emo-event-with-e-spindle/>
- <https://www.manufacturingtomorrow.com/news/2019/10/03/pci-scemm-introduces-e-spindle-that-monitors-cutting-processes-in-real-time-to-optimize-tool-life-and-workpiece-quality-/14104/>
- <https://absolutemachine.com/pci-scemms-e-spindle/>

8. ZAŁĄCZNIKI

Żaden załącznik nie jest powiązany z tym dokumentem.