

MindSphere V2 do obrabiarek sterowanych numerycznie

MindSphere V2 for CNC machine tools

MAREK KROK*

DOI: <https://doi.org/10.17814/mechanik.2018.8-9.103>

Prezentowano koncepcję implementacji internetu rzeczy (IoT – Internet of Things) z wykorzystaniem oferowanej przez firmę Siemens platformy MindSphere wraz z towarzyszącym jej dodatkowym sprzętem i oprogramowaniem do obrabiarek sterowanych numerycznie.

SŁOWA KLUCZOWE: internet rzeczy, obrabiarki sterowane numerycznie, akwizycja danych, analiza danych

Presented is the concept of the implementation of the Internet of Things (IoT) using the MindSphere platform offered by Siemens with accompanying additional hardware and software dedicated to numerically controlled machine tools.

KEYWORDS: Internet of Things, CNC machine tools, data acquisition, data analysis

Internet rzeczy (IoT – Internet of Things) daje wiele nowych możliwości zarówno w sferze prywatnej, jak i w przemyśle oraz sektorze usługowym. IoT polega na łączeniu świata rzeczywistego z wirtualnym światem danych. Urządzenia mogą przysyłać informacje do chmury w celu ich przetworzenia, można też nimi zarządzać i kontrolować je za pomocą dedykowanych aplikacji. Ten scenariusz staje się rzeczywistością dzięki coraz bardziej zminiaturyzowanym komputerom, przystępnym cenowo czujnikom, wszechobecnej sieci komputerowej oraz rosnącej dostępności inteligentnych urządzeń w wielu obszarach przemysłu i nie tylko.

Firma Siemens rozszerzyła koncepcję internetu rzeczy o zastosowania przemysłowe. Przedstawiony przypadek dotyczy obrabiarek skrawających wyposażonych w sterowanie SINUMERIK Operate.

MindSphere

Rozwiązanie chmurowe MindSphere to aplikacja serwerowa o otwartej architekturze, stworzona w odpowiedzi na zapotrzebowanie sektora przemysłowego. Platforma ta pozwala na implementację procesów digitalizacyjnych w organizacji poprzez podłączenie do niej urządzeń, maszyn i infrastruktury zakładowej. Zapewnia usługę gromadzenia danych i moc obliczeniową do ich przetwarzania, by generować wartość dodaną dla przedsiębiorstwa. Dzięki zaawansowanej analizie MindSphere dostarcza informacje (m.in. o wykorzystaniu i możliwościach optymalizacji parku maszynowego), wspiera planowanie przeglądów okresowych urządzeń, zapewnia skuteczną predykcję awarii, a także pozwala na redukcję zużycia energii w przedsiębiorstwie [1].

MindSphere jest utrzymywany przez Siemens, co umożliwia nawet małym firmom produkcyjnym kolekcjonowanie danych, które pozwolą na optymalizację pracy obrabiarek CNC i przyczynią się znacząco do zwiększe-

nia produktywności procesów, w których wykorzystuje się takie maszyny.

Podzespoły MindConnect, służące do akwizycji informacji z obrabiarek, wykorzystują mechanizmy bezpieczeństwa, które szyfrują i przesyłają dane tylko do platformy MindSphere, identyfikując się odpowiednim certyfikatem bezpieczeństwa. Zweryfikowane certyfikaty i klucze używane przez MindConnect Elements są niezbędnym warunkiem poprawnego działania platformy, która nie przyjmie danych od nieautoryzowanego urządzenia, a w przypadku próby ataków typu *pharming* MindConnect Element zablokuje wysyłanie informacji poza zakład od czasu rozwiązania problemu.

Siemens oferuje system operacyjny MindSphere IoT w postaci platformy jako usługę (PaaS) opartą na chmurze. Umożliwia ona klientom tworzenie swoich aplikacji, uruchamianie ich i zarządzanie nimi bez konieczności budowy własnej infrastruktury lub usług związanych z zarządzaniem pakietami oprogramowania.

Widok ekranu podstawowego MindSphere V2 wraz z domyślnymi aplikacjami przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Ekran główny MindSphere V2

* Mgr inż. Marek Krok (marek.krok@siemens.com) – RC-PL DF MC Siemens

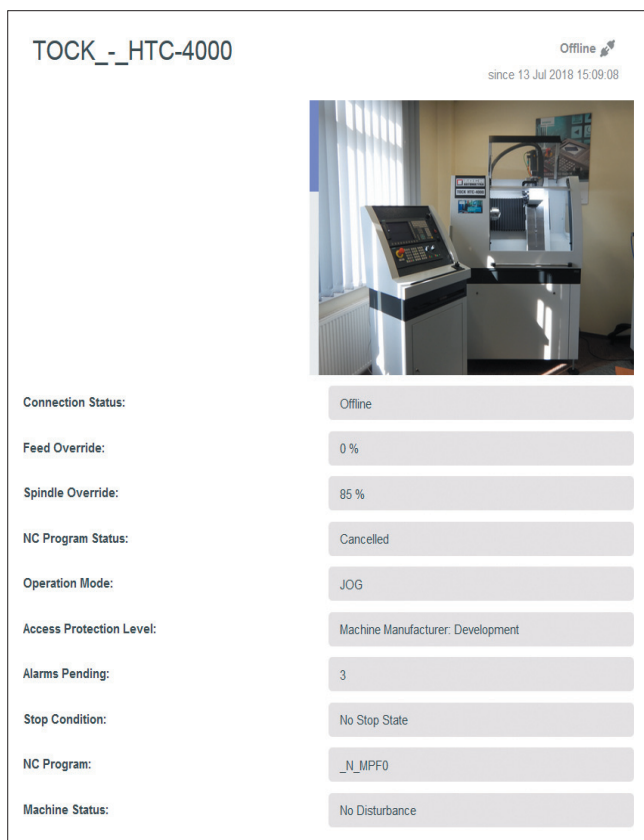
Aplikacje standardowe

MindSphere dostarcza szeregu aplikacji, które pozwalają na zarządzanie platformą i obsługę akwizycji danych oraz ich interpretację.

Aplikacja standardowa IoT Data Modeler zapewnia podstawową funkcjonalność obsługi środowiska MindSphere w zakresie użytkowników, struktury organizacji oraz jej zasobów.

Wyróżnia się dwa poziomy dostępu dla użytkowników: administrator oraz użytkownik standardowy. Administrator ma uprawnienia do tworzenia struktury organizacji w postaci podorganizacji oraz działów w obrębie danej struktury. W organizacji można tworzyć nowe zasoby reprezentujące urządzenia, które w tym przypadku są obrabiarkami sterowanymi numerycznie. Kolejnym zadaniem administratora jest tworzenie nowych użytkowników i przypisywanie ich do utworzonych struktur organizacyjnych. Użytkownicy natomiast w przypadku IoT Data Modeler mogą przeglądać utworzone zasoby oraz przygotowywać zlecenia do pobierania danych (tzw. aspektów) z obrabiarki.

Fleet Manager to standardowa aplikacja do analizy, wizualizacji i bieżącego monitorowania stanu urządzeń na podstawie zasobów utworzonych w IoT Data Modeler. Fleet Manager korzysta z urządzeń i aspektów zdefiniowanych w IoT Data Modeler. Oferuje następujące funkcje: monitorowanie aktualnego stanu urządzeń w kontekście stanu akwizycji (online/offline), reprezentacja urządzeń rozmieszczonych na całym świecie, wizualizacja danych określonego typu na stronie podglądu, ręczne tworzenie zadań serwisowych, przygotowanie reguł do automatycznego tworzenia reguł serwisowych oraz powiadomień mailowych na podstawie aktualnej wartości danego aspektu lub grupy aspektów [3].



Rys. 2. Ekran aplikacji Manage MyMachines dla obrabiarek sterowanych numerycznie

Visual Analyzer to podstawowe narzędzie do wizualizowania stanu zasobów skonfigurowanych w aplikacji MindSphere. Tam, gdzie Fleet Manager jest narzędziem do zarządzania urządzeniami, Visual Analyzer stanowi narzędzie do dokładnego przeglądania danych z możliwością tworzenia określonych widoków rejestrowanych zmiennych, a także tworzenia i eksportu wykresów oraz ich udostępniania współpracownikom.

Aplikacja Manage MyMachines jest przeznaczona do obrabiarek skrawających wyposażonych w sterowanie SINUMERIK. Oferuje przegląd obrabiarek skonfigurowanych w MindSphere oraz wyświetlanie istotnych informacji o ich stanie. Pakiet parametrów dla sterowania SINUMERIK 840D sl oraz SINUMERIK 828D jest rejestrowany i wyświetlany na pulpicie nawigacyjnym Manage MyMachines. Można uzależnić wcześniej zdefiniowane punkty danych od zdarzeń systemowych, aby automatycznie wyświetlać te informacje. Widok ekranu parametrów dla aplikacji Manage MyMachines przedstawiono na rys. 2.

Metody zbierania danych

Jest kilka możliwości integracji urządzeń, w tym obrabiarek CNC z systemem MindSphere [2].

MindConnect Nano – pozwala na podłączenie urządzenia IPC 227E NanoBox do zbierania danych za pośrednictwem różnych protokołów (Siemens S7 i OPC UA Data Access). Urządzenie to obsługuje transmisję zaszyfrowanych danych przez bezpieczne połączenie internetowe. Jednostka ma cykl odczytu danych do 250 punktów danych na sekundę i przechodzi cykl przesyłania danych co 10 sekund. Te parametry pozwalają na ciągłe monitorowanie nawet skomplikowanego procesu przemysłowego, a jednocześnie dają wgląd, niemal w czasie rzeczywistym, w monitorowaną maszynę.

MindConnect IoT 2040 – pozwala na odbieranie danych za pośrednictwem tych samych protokołów co MindConnect Nano, jednak ilość danych przesyłanych do MindSphere jest ograniczona do poziomu 30 punktów na sekundę. Ta częstotliwość jest przeznaczona do mniej rozbudowanego środowiska produkcyjnego lub pojedynczej obrabiarki. Przykładowy widok zainstalowanego MindConnect IoT 2040 ze sterownikiem SINUMERIK 828D przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Zainstalowany MindConnect IoT 2040 ze sterownikiem SINUMERIK 828D

Zarówno MindConnect Nano, jak i MindConnect IoT 2040 korzystają z protokołu OPC UA do zbierania informacji ze sterowania SINUMERIK. OPC UA (Unified Architecture). Jest to standardowy, przemysłowy protokół

komunikacyjny zapewniający dostęp do danych procesowych, np. przez systemy kontroli. Zmienne można odczytać i zapisać w SINUMERIK 840D sl i SINUMERIK 828D za pomocą tego protokołu komunikacyjnego z opcją oprogramowania SINUMERIK Integrate Access MyMachine/OPC UA. Serwer OPC UA został zintegrowany z SINUMERIK 840D sl i SINUMERIK 828D od wersji oprogramowania 4.5 SP3. Dostęp jest możliwy np. dla danych CNC, PLC, GUD, MD i danych nastawczych. Komunikacja z serwerem OPC UA odbywa się po standardowym ethernetowym protokole sieci przemysłowej. Możliwe jest również zbieranie informacji z innych sterowań wyposażonych w serwer OPC UA.

MindConnect FB 1500 – pozwala na podłączenie do MindSphere sterownika S7-1500 bez dodatkowego osprzętu.

MindConnect Lib – to biblioteka programowa zapewniająca API (Application Programming Interface) do budowy własnych urządzeń i programów pozwalających na komunikację z MindSphere.

SINUMERIK Integrate Client – to wbudowana w sterownik SINUMERIK Operate aplikacja systemowa pozwalająca na bezpośrednie przesyłanie danych do MindSphere (SINUMERIK 840D sl od wersji 4.5 SP4 HF1 oraz SINUMERIK 828D od wersji 4.5 SP4 HF6), jednak w celu zapewnienia stabilności procesu produkcyjnego liczba przesyłanych danych jest ograniczona do 50 punktów danych na 5 sekund.

Przetwarzanie i analiza danych

Z myślą o przetwarzaniu i analizie danych w MindSphere zaimplementowano usługę TIBCO JasperSoft™, składającą się z rozwiązania bazującego na aplikacji lokalnej JasperSoft Studio™ oraz na chmurze JasperSoft™ Online.

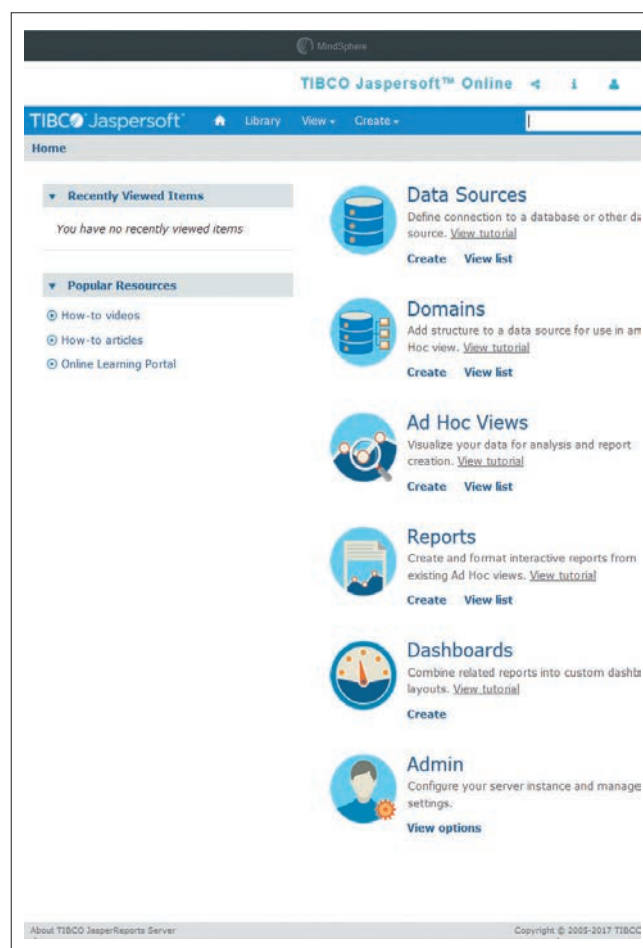
Narzędzie online, tj. usługa TIBCO JasperSoft™, umożliwia wizualizację danych poprzez tworzenie indywidualnych raportów i widoków. Dzięki tym wizualizacjom można znaleźć ukryte powiązania danych procesowych i zidentyfikować potencjał optymalizacji. Widok ekranu aplikacji TIBCO JasperSoft™ online przedstawiono na rys. 4.

Aplikacja na PC JasperSoft Studio™ umożliwia przygotowanie szablonów raportów, paneli oraz wizualizacji, a także podłączenie się do innych niż MindSphere źródeł danych w firmie, np. do systemu zamówień, systemu kontroli jakości lub magazynowania i gospodarki narzędziowej. Dzięki temu pozwala na znalezienie korelacji bardziej kompleksowych, niż byłoby to możliwe tylko na podstawie danych procesowych.

Application Manager to aplikacja systemowa. Jest niezbędna do tworzenia i pobierania szablonów do pisania, rejestracji i dodawania aplikacji do portalu MindSphere Launchpad podczas opracowywania i korzystania z własnych aplikacji pisanych specjalnie dla konkretnego użytkownika systemu MindSphere.

Wdrożenia w Polsce

Z myślą o prezentacji możliwości systemu MindSphere oraz na potrzeby targów MachTool 2018 przygotowano została testowa instalacja. Obejmuje ona trzy ośrodki szkoleniowe (PCKPiEZ w Łańcucie, EngSolution w Bielsku-Białej, Centrum szkoleniowe Siemens w Bielsku-Białej) oraz testowe obrabiarki trzech producentów (DMG MORI/Famot, AFM Defun, AVIA). Aby pokazać funkcjonalności systemu, zastosowano wszystkie możliwości



Rys. 4. Ekran aplikacji TIBCO JasperSoft™ online

podłączenia do aplikacji MindSphere przeznaczone dla obrabiarek sterowanych numerycznie.

Podsumowanie

Aplikacja MindSphere, dzięki zaawansowanej analizie, dostarcza użytkownikowi wiele informacji dotychczas niedostępnych, m.in. o wykorzystaniu parku maszynowego i możliwościach jego optymalizacji, wspiera planowanie przeglądów okresowych urządzeń, zapewnia skuteczną predykcję awarii, a także sprzyja redukcji zużycia energii w przedsiębiorstwie. Ciągłe rozwijana platforma MindSphere jest uzupełniana o nowe funkcjonalności.

Obecnie firma Siemens przeprowadza migrację opracowanych rozwiązań do MindSphere V3, która zapewnia jeszcze większą niezawodność i daje wiele nowych możliwości, a w połączeniu z aplikacjami opracowanymi na zlecenie pozwala spełnić wszystkie oczekiwania użytkownika.

LITERATURA

1. „Getting Connected to MindSphere”. *Industry Support Online*. ID: 109755908 (05/2018).
2. „MindSphere – Getting Started (MindConnect Nano & IoT2040)”. *Industry Support Online*. ID: 109483499 (10/2017).
3. „MindSphere – Fleet Manager – System Manual”. *Industry Support Online*. ID: 109749651 (09/2017).
4. „SINUMERIK 840Dsl/828D Integrate Access MyMachine/OPC UA”. *Industry Support Online*. ID: 109757507 (04/2018).