

# Znaczenie obiegu danych w produkcji, czyli Przemysł 4.0

Maciej Sakowicz

Wykorzystanie w przemyśle zaawansowanych systemów informatycznych, dostarczających wielu danych w wyniku predykcji sieci neuronowych, to już nie tak odległa przyszłość. Właściwie to już całkiem sprawne organizmy działające wokół nas. Pojęcia takie, jak Big Data czy Internet of Things, wyszły dawno poza fazę projektu. Teraz wszystkie te zaawansowane technologie sprzężone razem pracują dla zwiększenia efektywności produkcji przemysłowej, przewidując i optymalizując zasoby materiałowe oraz płynnie dostosowując się do zapotrzebowania odbiorców gotowego produktu. Pozwala to zaoszczędzić środki i czas.

Poprzednia rewolucja oznaczona numerem 3.0 przyniosła nam dobrze znany sterownik PLC zastosowany w pierwszych liniach produkcyjnych wraz z zastosowaniem systemów SCADA.

Czwarta rewolucja przemysłowa kładzie mocny nacisk na współpracę wszystkich zależnych urządzeń w obiekcie i wymianę danych z zarządzającym nimi sterownikiem lub komputerem podejmującym logiczne decyzje, ale też na decentralizację systemów. Obecnie większość urządzeń wykonawczych i sterujących w przemyśle udostępnia swoje dane poprzez sieć w takim lub innym standardzie. Często są to otwarte protokoły możliwe do interpretacji przez innych odbiorców wprost lub za pośrednictwem konwerterów mediów i protokołów. Dodatkowo cała idea zakłada jak najgłębszą redundancję w celu uniknięcia błędnych wniosków lub po prostu braku danych w wyniku uszkodzenia urządzenia. Dlatego cały układ jest tak projektowany, aby w razie awarii inne urządzenie mogło przejąć funkcje tego z defektem bez zatrzymania całej produkcji.

To dopiero fragment o wiele szerszego spojrzenia na zagadnienie Inteligentnej Fabryki 4.0, które obejmuje także logistykę, adaptację do zmian w produkcji, oszczędność energii i odnawialne źródła, a nawet bezpośrednie komunikowanie się fabryk ze sobą w celu automatycznego uzgodnienia produkcji oraz wiele innych aspektów.

## Komunikacja „rzeczy” w Internecie

Wspomniany Internet Rzeczy (IoT) w swoim wydaniu za prezentowała firma Weintek, implementując w urządzeniach coraz popularniejszy protokół telemetryczny MQTT. Jest to ultralekki standard pozwalający łączyć ze sobą najróżniejsze urządzenia, a komunikacja bazuje na zdarzeniach – stąd minimum ruchu w sieci, a także niewielkie zapotrzebowanie urządzeń na energię. Podstawą założenia jest broker działający jak serwer pośredniczący w przekazywaniu informacji do właściwych urządzeń, które subskrybują pożądane wątki. Inne



Internet rzeczy w HMI Weintek przez MQTT

urządzenia mogą publikować informacje w konkretnych tematach, wysyłając je do brokera, oraz odbierać te informacje na bieżąco, subskrybując odpowiednie wątki. Wielu producentów urządzeń konsumenckich zapowiada kompatybilność ich produktów z MQTT, a Facebook Messenger oraz Twitter używa go w zmodyfikowanej formie od kilku lat. Założenia zostały opracowane w 1999 r. przez inżynierów firmy Cirrus Link Solutions na potrzeby monitorowania bardzo długich sieci rurociągów ze względu na ograniczenie ilości danych przesyłanych drogą satelitarną. Aktualnie za pośrednictwem tego protokołu nie tylko się komunikujemy ale także przesyłamy zdjęcia, filmy i inne pliki w sieciach społecznościowych. W transmisji komórkowej nadal ilość danych ma znaczenie, więc wydaje się to być doskonałym i oszczędnym rozwiązaniem. Dodatkowo biorąc pod uwagę miliony pojedynczych parametrów do monitorowania w dużym obiekcie, które zmieniają się w sposób mało przewidywalny, zależy nam zaczyna na zawężeniu pasma dla danych mniej istotnych oraz podkreśleniu i nadaniu priorytetu informacjom ważniejszym.

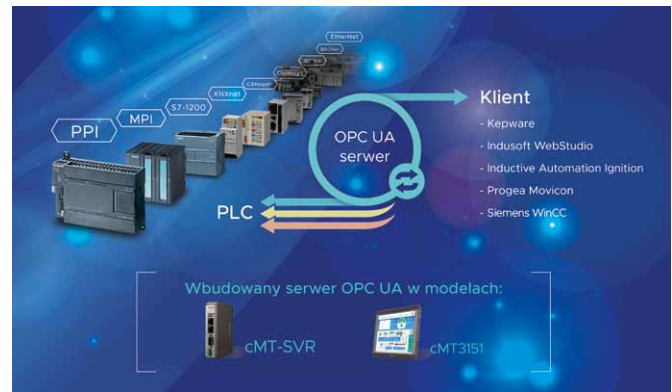
Panel operatorski Weintek może działać jako Broker (serwer), ale także może subskrybować i publikować komunikaty. Dzięki

swoim właściwościami, pozwalającym na komunikację w sieciach protokołów komunikacyjnych, panel z łatwością zbierze dane pochodzące z urządzeń w różnych sieciach i przedstawi je jako wiadomości MQTT w jednym wątku. Mając panel HMI za pośrednika, sprawnie przedstawimy skumulowane informacje na jednym urządzeniu klienckim, nawet telefonie czy tablecie. Panel HMI działać więc może jako brama łącząca różne protokoły komunikacyjne i urządzenia różnych producentów. Systemy SCADA pracujące z przemysłowym Internetem Rzeczy (*Industrial Internet of Things*), komunikując się z HMI Weinteka, zdolne są wtedy do monitorowania znacznie większej ilości danych dzięki zaoszczędzeniu pasma oraz przekształcenia tych danych na jeden zrozumiały protokół. Dla systemów SCADA powstała już taka brama łącząca ponad 250 dostępnych protokołów z jednej strony panelu HMI z protokołem Modbus z drugiej strony.

### Dystrybucja danych i bezpieczeństwo

Drugą kluczową rolę, którą może pełnić panel Weintek w całej strukturze obiegu danych procesowych, jest niewątpliwie wbudowany serwer OPC UA. Jest to zunifikowany sposób komunikacji w przemyśle, obejmujący standardy bezpieczeństwa i aktualizacji informacji na bieżąco. Wspaniale dopełnia szeroki wachlarz wbudowanych protokołów komunikacyjnych HMI, działając jako router między platformami komunikacyjnymi oraz udostępniając dane w pionowej hierarchii przedsiębiorstwa, np. do nadrzędnych systemów zarządzania produkcją. Dane mogą być aktualizowane na bieżąco w dowolnej aplikacji obsługującej ten mechanizm, choćby arkusz kalkulacyjny czy zaawansowane systemy ERP i MES. Standard OPC prezentuje dane zebrane z różnych urządzeń w obiekcie w sposób ujednolicony, dając łatwy do nich dostęp. Najważniejsze, że dostęp ten jest bezpieczny przez zastosowanie uwierzytelniania i szyfrowania. Jest też niezależny od użytej platformy, bo nie jest tworzony przez jedną firmę, a konsorcjum. Firmy w nim zrzeszone otrzymują certyfikaty zgodności ze standardem, dzięki czemu wiadomo, że ich urządzenia i oprogramowanie są w pełni zgodne. Jednocześnie użytkownik świadomie uniezależnia się od komponentów jednego dostawcy, wiedząc, że jego urządzenia będą pracowały w konkretnym standardzie. Nawet jeżeli urządzenie wykonawcze nie wspiera standardu OPC, to wiadomo, że za pośrednictwem HMI Weintek powinniśmy się z nim skomunikować. OPC dostarcza użytecznej opcji wykorzystania opisów dla adresów pamięci (tagów). Nie trzeba więc odnosić się do komórek pamięci w urządzeniu, a do jego konkretnie opisanej zmiennej.

Coraz częściej panel HMI w ciągu produkcyjnym służy jako dystrybutor danych i już nie tylko jest interfejsem człowiek – maszyna. Bezpieczny dostęp do tych danych poprzez Internet został także przemyślany. Chcąc pozyskać dane z wbudowanego serwera OPC czy połączyć się z PLC w działającej na innym kontynencie maszynie – w obu przypadkach pomocny może być mechanizm VPN, udostępniany w Weinteku pod nazwą EasyAccess2.0. Jest to jedyne płatne oprogramowanie w ofercie Weintek, ale opłata jest jednorazowa za jedną maszynę. Obejmuje dostęp do serwera pośredniczącego w wymianie danych. Nie trzeba w żaden sposób zmieniać konfiguracji sieci w miejscu



HMI Weintek wspomaga zbudowanie środowiska IoT dzięki technologii OPC UA

instalacji. Często jest to nawet niemożliwe. Panel loguje się do serwera za pomocą szyfrowanego połączenia SSL VPN. Serwer firmy Weintek jest pośrednikiem między aplikacją kliencką na komputerze a panelem w maszynie. Po poprawnym uwierzytelnieniu tworzony jest specjalny numer IP dla wirtualnej karty sieciowej po stronie klienta i można korzystać z panelu jakby był dostępny lokalnie. Pakiety przekazywane między klientem i serwerem nie są możliwe do odczytania przez przypadkowe osoby, a połączenie jest szyfrowane kluczem 128bit. Urządzenia są łatwe do identyfikacji dzięki systemowi przypisywania do domen i grup. Wszystko odbywa się online poprzez przejrzysty interfejs www. Możemy tam przydzielać dostęp do wybranych zasobów dla konkretnych użytkowników i w dowolnej chwili ten dostęp ograniczyć. W domenie mogą znajdować się urządzenia oraz użytkownicy, którym wszystkie panele zgłoszone do serwera zostaną przedstawione na przejrzystej liście. Zaletą jest możliwość połączenia transparentnego z urządzeniem (np. PLC) podłączonym do panelu. Więc przez tunel VPN możemy też programować inne urządzenia w zdalnej sieci LAN czy też np. zmieniać receptury w PLC.

### Chmura w panelu HMI

Urządzenia serii cMT szczególnie predysponowane są do pracy w sieci i ciągłej wymiany danych. Seria nazywana jest też CloudHMI (*Cloud Machine Interface*) ze względu na jej główną cechę – brak bezpośredniego związku projektu z urządzeniem wyświetlającym dane procesowe. Projekt w dowolnej chwili może być pobrany np. z cMT-SVR na tablet czy komputer i operator w ciągu minuty może zacząć pracę na dowolnym urządzeniu z ekranem. Wszystkie procesy (wykonywane makra, rejestracja próbek, receptury) odbywają się w urządzeniu cMT niezależnie od tego, czy klient jest z nim połączony czy też nie. Uniezależniamy się tutaj od ekranów zamontowanych standardowo w maszynie i skupiamy się na cennych danych, które mają być zebrane, przetworzone i dalej dostarczone. Szczególnie często zdarzają się przestoje związane z uszkodzeniem mechanicznym panelu operatorskiego, gdy nie ma możliwości zadania parametrów pracy za pomocą uszkodzonego ekranu. cMT-SVR za pośrednictwem sieci Ethernet (lub WiFi) ciągle może dostarczyć obraz dla operatora korzystającego



Aktualizacja receptur on-line za pomocą serwera (cMT-SVR / cMT3151) do wszystkich urządzeń klienckich HMI w sieci jednocześnie

z dowolnego urządzenia z systemem Windows, Android lub Apple iOS. Bezpłatnie dodawane oprogramowanie klienckie cMT-Viewer wyróżnia się ciekawą funkcjonalnością. Może na jednym ekranie przedstawić miniatury obrazów z wielu urządzeń na bieżąco, prezentując ich stan oraz zdarzenia alarmowe. Tego typu monitoring ułatwia skupienie się na ważnych i krytycznych elementach systemu.

Ważna jest też tutaj redundancja, gdzie przy użyciu jednego ekranu możemy sterować jednocześnie nawet trzema urządzeniami i możemy wybrać je swobodnie spośród wielu w sieci. Patrząc jednak od strony pojedynczego urządzenia cMT-SVR – mogą na nim jednocześnie operować trzej klienci. Krytyczne funkcje oczywiście mogą być zablokowane przed nieautoryzowanymi zmianami oraz zmianami dokonywanymi przez nich jednocześnie. Nadmienić należy, że połączenie między cMT-SVR a urządzeniem z ekranem (aplikacją cMT-Viewer) jest bardzo płynne za sprawą przesyłania samych danych procesowych, a nie obrazu poklatkowego.

Większość produktów marki Weintek ma też ciekawą cechę, dającą możliwość logowania się operatora za pomocą klucza USB. Na klasycznym pendrive użytkownik ma specjalnie spreparowane dane dające mu dostęp tylko do określonego obszaru



Wbudowane WiFi ułatwia szybkie stworzenie stanowiska pracy zgodnie z ideologią Przemysłu 4.0

aplikacji. Po włożeniu go do portu USB dostęp do aplikacji może być np. rozszerzony o funkcje diagnostyczne, a po jego wyjęciu nastąpi wylogowanie do poziomu gościa. Funkcja ta może być wykorzystana do logowania poszczególnych użytkowników pracujących zmianowo, aby można było określić dla nich parametry produkcji lub zmieniać okresowo parametry produkcji całej linii.

Elastyczne i szybkie dostosowanie wytwarzania do nieprzewidywanych zmian jeszcze na etapie planowania jest ważną cechą Przemysłu 4.0. Przyzwyczajenie ludzi do korzystania z informacji płynącej bezprzewodowo udziela się także na gruncie automatyki, choć nie zawsze jest to możliwe w środowisku o dużych zakłóceniach. Weintek przedstawił niedawno panel z wbudowaną bezprzewodową kartą sieciową WiFi (MT8103iE). W przypadkach, gdzie panele stosowane są w urządzeniach mobilnych lub maszyny są często przenoszone w inne miejsca, jest rozwiązaniem poszukiwanym przez automatyków.

Wcześniej można było dołożyć kartę sieciową, ale teraz jest to już wbudowana właściwość panelu. Zwiększona mobilność paneli HMI objawia się wykorzystaniem nie tylko sieci WiFi, ale także bezpośredniego dostępu do Internetu mobilnego. Mamy już możliwość wykorzystania modemu GSM podłączonego do portu USB panelu. Co więcej – można użyć telefonu z systemem Android, aby po kablu USB dostarczyć Internet do panelu HMI (funkcja *tethering*). Szczególnie bogato wyposażony w funkcje sieciowe wydaje się być wymieniony panel MT8103iE, gdy wspomnimy, że ma w standardzie dostarczoną usługę VPN EasyAccess2.0.

### Ekran operatora

Udoskonaleniem mobilnych funkcji pozwalających oszczędzić czas operatora procesu jest obraz ze zdalnego panelu wyświetlany na panelu, przed którym jesteśmy obecni. Wcześniej była to tylko możliwość podglądu obrazu panelu na innym urządzeniu, obecnie działa to w obie strony. Funkcja VNC, czyli mechanizm przesyłający klatka po klatce obraz ze zdalnego urządzenia, może być zastosowana zarówno w przypadku HMI, jak i zdalnego komputera czy telefonu. Można też dzięki



Panele HMI Weintek – idealny wybór dla inteligentnego budownictwa

temu na panelu HMI wyświetlić aplikacje i dane dostępne na zdalnym komputerze, czyli np. dokumentację online. Funkcja przypomina dobrze znane połączenie typu „zdalny pulpit”. W wielu przypadkach eliminuje to konieczność przemieszczania się między obiektami, a często nawet użycie laptopa. Panele HMI w swoich ustawieniach mają wybór udostępnienia obrazu dla jednego lub wielu urządzeń zdalnych, a także możliwość zablokowania interakcji i pokazania tylko tego, co się dzieje na ekranie.

Jest wiele możliwości aktualizowania receptur przechowujących konkretne dane do produkcji. W małych maszynach są one wgrane raz przy ich zbudowaniu i tak też zostaje. W większych układach jest możliwość edycji receptur, gdy proces jest zmienny i często trzeba dostosowywać jego parametry. Jeżeli mamy wiele maszyn w zakładzie, to wygodnie jest usiąść przed komputerem i przez sieć aktualizować te dane. Jest jednak opcja, która nam to usprawnia jeszcze bardziej. Jeden z paneli HMI może być pośrednikiem, który pozyskuje z sieci receptury, a następnie operator wybiera na ekranie inne panele, do których chce wysłać nowy zestaw receptur. Ciągłe oczywiście mamy możliwość zmiany plików receptur z poziomu oprogramowania narzędziowego przez sieć lub z nośnika USB/SD, a także przez wbudowany serwer FTP.

### Pozyskanie danych przez bezpośredni pomiar

Obieg danych to jedna z kilku ważnych części całej struktury, która zakłada szeroką wymianę informacji wszystkich urządzeń. Pozyskanie tych danych jest równie ważne w każdym obiekcie i sposobem na to są chętnie stosowane systemy rozproszonych wejść i wyjść. Struktura ta uwzględnia decentralizację i jej cechą jest duża elastyczność rozbudowy. Proponowane przez nas moduły we/wy zdalnych marki Crevis mogą być włączone do większości popularnych sieci przemysłowych, udostępniając dalej mierzone wartości fizyczne lub te wartości zadając. Mamy tutaj do dyspozycji szeroki wybór modułów z punktami dyskretnymi oraz analogowymi, są moduły temperaturowe, moduły dla przetworników obrotowo-impulsowych, moduły wyjść krok/kierunek do sterowania silnikami i wiele innych. Nietuzinkowość tych rozwiązań na tle konkurencji podkreśla na pewno doskonałe wykonanie i jakość oraz prostota konfiguracji wraz z dużym wyborem protokołów komunikacyjnych. Bezpłatne oprogramowanie narzędziowe jest bogate w dokumentację

i podpowiedzi co do konfiguracji i rozbudowy. Zebranie danych z oddalonych urządzeń i przekazanie ich do takich sieci, jak DeviceNET, CC-Link, ProfiBus, CANopen, EtherCAT czy Modbus nie stanowi teraz najmniejszej trudności. Elastyczność tego rozwiązania daje nam też możliwość lokalnego monitorowania obiektu za pomocą np. panelu HMI podłączonego do dodatkowego portu szeregowego w module komunikacyjnym Crevis (Modbus RTU). Najprostszy układ zdalnego pomiaru to niedrogi moduł RS485 z Modbusem RTU i dowolnym rozszerzeniem (np. pomiar analogowy). Może być taki zestaw podłączony do sterownika PLC i traktowany jak rozproszone we/wy lub przez połączenie z panelem, dane mogą być dalej transportowane (MySQL, OPC itp.). Rozbudowa istniejącego już układu nie dostarcza trudności, gdyż moduły rozpoznawane i adresowane są automatycznie. Co więcej – nie ma konieczności instalowania dodatkowego modułu komunikacyjnego, jeżeli chcemy w pewnej odległości od istniejącego dołożyć kilka dodatkowych modułów. Wtedy można zastosować moduły master-slave pozwalające oddalić od siebie komponenty jednego zestawu. Do jednego modułu bazowego można dołączyć nawet 63 karty rozszerzeń.

Wśród produktów marki Crevis mamy też trzy programowalne jednostki potrafiące realizować nawet zaawansowane funkcje logiczne. Narzędzie do programowania to popularny system CoDeSys udostępniający wiele zgodnych ze standardem języków programowania IEC 61131-3 (LD, IL, ST, FBD, SFC). Programowalne adaptory sieciowe mają zabudowany protokół Modbus-TCP/IP (master i slave) i dodatkowy port RS232/485. Dokładna konfiguracja układu, aktywne i podłączone moduły oraz adresy danych przez nie gromadzonych są udostępnione we wbudowanym serwerze www. Jeden z programowalnych modułów (NA-9373) ma także zintegrowaną wizualizację obiektu poprzez stronę www (WebVisu), gdzie projekt także tworzy się w CoDeSys. Ten sam moduł posiada także wbudowany serwer OPC.

Jest to rozwiązanie o małych gabarytach, pozwalające skupić wiele sygnałów w jednym punkcie. Moduły są bardzo pewnie połączone ze sobą, zapewniając ciągłość pracy nawet przy niesprzyjających wibracjach, a złącza sprężynowe i zdejmowalne listwy zaciskowe zdobędą uznanie każdego instalatora.

Polecamy śledzenie aktualnych promocji na naszej stronie internetowej [www.multiprojekt.pl](http://www.multiprojekt.pl), aby te wyjątkowe produkty zdobyć w jeszcze lepszych cenach. ■

Maciej Sakowicz – Multiprojekt



Multiprojekt  
ul. Fabryczna 20 A  
31-553 Kraków  
tel. 12-413 90 58  
e-mail: info@multiprojekt.pl  
www.multiprojekt.pl