

# PAC rewolucjonizują systemy sterowania

*Stopień złożoności systemów sterowania i automatyki stale rośnie. Obecnie kontrolery zarządzają przepływem sygnałów pomiarowych oraz sterujących między czujnikami i elementami wykonawczymi w coraz bardziej rozbudowanych aplikacjach. Wymagają one realizacji złożonych algorytmów sterowania procesami dyskretnymi i ciągłymi oraz jednocześnie zapewniania interoperacyjności różnych urządzeń, możliwości komunikacji w sieci za pośrednictwem różnych protokołów sieciowych i wreszcie integracji danych z różnych systemów wykorzystywanych w przedsiębiorstwach.*

Aby ułatwić pracę projektantów oraz integratorów systemów automatyki, producenci komponentów do ich budowy wciąż uzupełniają swoją ofertę o nowe urządzenia. Jednym z nich są programowalne kontrolery automatyki – dla odróżnienia od „zwykłych” sterowników programowalnych określane są one mianem PAC (Programmable Automation Controllers). Kontrolery te reklamowane są jako produkty łączące w sobie najlepsze cechy sterowników PLC, systemów DCS, RTU oraz PC i jednocześnie stanowiące odpowiedź na rosnące wymagania w zakresie sterowania w przemyśle. Klienci nieraz jednak mogą mieć wątpliwości, czy nie jest to jednak chwyt marketingowy. Stawiają oni pytania dotyczące rzeczywistej różnicy między PLC i PAC oraz tego, czy opłaca się ponieść znacznie większy koszt, opierając swój projekt na programowalnych kontrolerach automatyki.

## What's up, PAC?

Nazwę PAC po raz pierwszy zastosowało około dekadę temu ARC Advisory Group w swoim opracowaniu poświęconym ówczesnemu rynkowi PLC. Firma ta usystematyzowała tam cechy, jakimi charakteryzować powinien się programowalny kontroler automatyki. Jest to przede wszystkim wszechstronność zastosowań, czyli możliwość realizacji różnych zadań sterowania (dyskretnego, procesami ciągłymi lub napędami) w ramach jednej platformy sprzętowej zintegrowanej z oprogramowaniem. Kolejne cechy PAC to m.in. dostępność zintegrowanego środowiska programistycznego, możliwość ich programowania w językach standaryzowanych w normie IEC 61131-3, jedna baza danych dostępna z poziomu różnych zadań sterowania, wspólna przestrzeń nazw (tzn. zmienne definiowane w jednej aplikacji pod tą samą nazwą dostępne są w pozostałych), modułowa i otwarta architektura oraz

kompatybilność z różnymi interfejsami sieciowymi (na przykład RS-485, RS-232, RS-422, CAN, Ethernet) i protokołami transmisji (m.in. TCP/IP, OPC, SMTP).

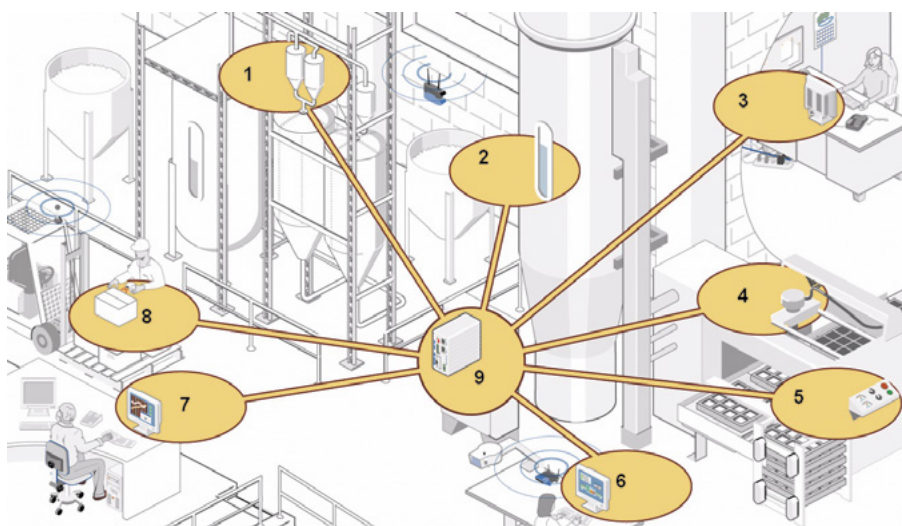
Definicja ta jest dość szeroka, a w miarę rozwoju technologii PLC coraz trudniej jednoznacznie określić, czy dane urządzenie zalicza się do grupy „tradycyjnych” sterowników, czy może jest to już kontroler PAC. Dlatego innym sposobem na scharakteryzowanie możliwości programowalnych kontrolerów automatyki jest ich bezpośrednie porównanie z poszczególnymi produktami konkurencyjnymi (patrz tab. 1).

## PAC a konkurencyjne urządzenia

Przykładowo cechą wspólną PAC oraz PLC, RTU i DCS jest odporność sprzętu na trudne warunki występujące w przemyśle. Zarówno PLC, jak i PAC bez problemu mogą realizować zadania sterowania dyskretnego oraz sekwencyjnego. Aby wykorzystać PLC w zarządzaniu procesami ciągłymi, należy jednak zwykle uzupełnić je o dodatkowe moduły funkcjonalne lub korzystać z nich w połączeniu z innymi urządzeniami sieciowymi lub o większej wydajności obliczeniowej, a także stosować specjalne oprogramowanie. PAC tymczasem w zakresie sterowania procesami – wsadowymi oraz ciągłymi – nie ustępują rozproszonym systemom sterowania. Z DCS łączy je też możliwość kontynuowania krytycznych lokalnych operacji w razie awarii komunikacji.

W kwestii zdalnych pomiarów oraz współpracy z systemami SCADA programowalne kontrolery automatyki dorównują natomiast możliwościom RTU. Sterowanie napędami, wydajne przetwarzanie, w tym skanowanie wejść/wyjść oraz wszechstronność to z kolei cechy łączące je z PC. Zarówno PLC, jak i PAC są urządzeniami kompaktowymi. Cechą wyróżniającą PAC jest natomiast elastyczna, modułowa architektura. Dzięki temu w oparciu o jedną platformę sprzętową z łatwością można tworzyć małe oraz duże systemy, rozbudowując lub ograniczając je przez dodanie lub odinstalowanie wybranych modułów stosownie do potrzeb. PAC, podobnie jak PC, charakteryzuje też kompatybilność ze standardowymi interfejsami sieciowymi oraz łatwość współpracy ze sprzętem oraz oprogramowaniem od różnych producentów.

Analogicznie jak w przypadku PLC, również PAC programować można z wykorzystaniem standardowych języków programowania zgodnych z normą IEC 61131-3. Programowal-



Rys. 1. Według producentów programowalne kontrolery automatyki są odpowiedzialne za rosnącą złożoność zadań sterowania w przemyśle: 1 – regulacja PID, 2 – analogowe we/wy, 3 – bazy danych, 4 – sterowanie napędami, 5 – cyfrowe we/wy, 6 – HMI, 7 – klient OPC, 8 – we/wy

ne kontrolery automatyki, podobnie jak DCS, mają też zintegrowany sprzęt oraz oprogramowanie. To ostatnie sprawia, że nie trzeba korzystać z dodatkowych sterowników w procesie instalacji, a w razie problemów należy się kontaktować tylko z jednym dostawcą. Wyróżnia je natomiast dostępność narzędzi HMI oraz jednego środowiska programistycznego dla wszystkich aplikacji (sterowania dyskretnego, analogowego, napędami itp.). Dzięki temu ich programowanie jest szybsze oraz łatwiejsze.

### PAC – aplikacje

Przyjmując, że PAC są rzeczywiście tak uniwersalne, można się zastanowić, gdzie kontrolery o tak rozbudowanej funkcjonalności znajdują zastosowanie. Przykładem jest system sterowania pracą linii produkcyjnych w fabryce napojów lub browarze. Pierwszym etapem produkcji w takim zakładzie jest zwykle transport wody, zazwyczaj z oddalonego źródła. Proces ten wymaga ścisłej kontroli, ponieważ od jakości tego surowca w ogromnym stopniu zależy jakość produktu finalnego. Dlatego konieczne jest zarówno monitorowanie instalacji przesyłu wody (pomiar ciśnienia, parametrów przepływu, itp.), jak i kontrola parametrów jakościowych źródła. To ostatnie wymaga realizacji systemu rejestracji oraz transmisji wyników pomiarów. Należy również kontrolować jakość wody po jej dotarciu do zakładu. Wszystkie dane pomiarowe trzeba przechowywać w bazie danych, tak by można było śledzić oraz analizować ich zmienność w czasie.

Sam proces produkcji wymaga z kolei przestrzegania ściśle określonych procedur określających skład, proporcje oraz warunki (na przykład temperaturę) przygotowywania napojów. Konieczna jest zatem realizacja sterowania wsadowego oraz różnych algorytmów regulacji. Równocześnie należy monitorować jakość produktu na poszczególnych etapach przetwarzania. Informacje na ten temat również muszą być przechowywane w bazie danych. Są one potrzebne na wypadek kontroli służb badających jakość produktów spożywczych, a także do oceny efektywności oraz wydajności produkcji.

### Integracja kluczem do sukcesu

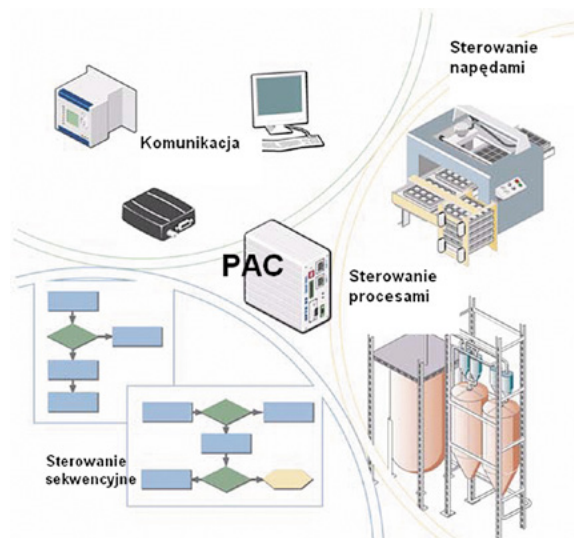
Częścią takiego zakładu jest również linia butelkowania, która wymaga realizacji systemu sterowania dyskretnego. Po napełnieniu butelki są umieszczane w kartonach, które są oznaczane, przykładowo, znacznikami RFID. Paczki te są następnie transportowane do magazynu. Tam są skanowane, zarówno w momencie dostarczenia, jak i tuż przed zapakowaniem do ciężarówek transportujących je do punktów sprzedaży. Pozwala to monitorować stan zapasów. Informacje te muszą być na bieżąco aktualizowane w bazie danych, z której korzysta zarówno dział handlowy, jak i kierownictwo produkcji. W magazynie należy także kontrolować warunki

przechowywania napojów. Istotne jest zwłaszcza utrzymanie odpowiedniej temperatury.

W przedstawionym przykładzie w ramach jednego zakładu realizowanych jest wiele zadań sterowania różnego typu jednocześnie, które dodatkowo wzajemnie na siebie wpływają. Najlepsze rezultaty w takim przypadku zapewnić może jedna, zintegrowana platforma sprzętowa i programowa, którą łatwo skonfigurować oraz zarządzać. Obecnie większość systemów sterowania i automatyki w przemyśle jest podobnie rozbudowana. Dotyczy to zwłaszcza przemysłu farmaceutycznego i spożywczego, ale też wszystkich branż, w których procesy wytwórcze i przetwórcze realizowane są wieloetapowo.

### Podsumowanie

Chociaż klasyczne sterowniki programowalne wciąż mają wiele zalet (jest to m.in. prostota, mała awaryjność – MTBF rzędu nawet kilkudziesięciu lat, łatwość wymiany – MTTR zwykle poniżej 2 godzin), niewykluczone, że w perspektywie kilku najbliższych lat mogą być coraz szerzej zastępowane przez PAC, podobnie jak one same dawniej wyparły z rynku układy przekaźnikowe. Pomimo wielu zalet programowalnych kontrolerów automatyki opinie na ich temat są z drugiej strony bardzo podzielone. Postrzegane są one albo jako wielofunkcyjne oraz uniwersalne platformy, albo jako PLC o rozbudowanej funkcjonalności i niestety wyższej cenie. Zwłaszcza to ostatnie jest głów-



Rys. 2. PAC jednocześnie mogą realizować wiele zadań, w tym sterowanie dyskretnie, napędami, procesami wsadowymi i ciągłymi

nym argumentem sceptyków, którzy twierdzą, że często trudno uzasadnić większy koszt PAC w porównaniu do PLC. Z drugiej strony jeżeli uwzględni się dodatkowe wydatki na rozszerzenie funkcjonalności sterowników programowalnych, sumaryczny koszt wdrożenia bazującego na PAC może okazać się niższy. Wiele zależy też od tego, czy w danym przypadku możliwości tych urządzeń zostaną w pełni wykorzystane. Dlatego warto najpierw dokładnie przeanalizować parametry zadania sterowania, w tym liczbę wejść/wyjść danych, złożoność algorytmów sterowania, wymagania w zakresie wydajności obliczeniowej, pojemności pamięci oraz interfejsów komunikacyjnych, oczekiwania pod względem skalowalności systemu oraz intensywność korzystania z baz danych.

Monika Jaworowska

TABELA 1. Porównanie głównych cech oraz funkcjonalność kontrolerów PAC, sterowników PLC, systemów DCS, komputerów PC oraz RTU

	PC	PLC	RTU	DCS	PAC
Odporność sprzętu na warunki przemysłowe		•	•	•	•
Sterowanie dyskretnie/sekwencyjne		•	•		•
Sterowanie procesami (wsadowymi i ciągłymi)	•			•	•
Zdalne pomiary i sterowanie, współpraca ze SCADA		•	•		•
Sterowanie napędami	•				•
Realizuje zadania sterowania dyskretnego, procesowego, napędami, itd.	•				•
Rozproszone funkcje zmniejszające obciążenie centralnego kontrolera				•	•
Kontynuowanie krytycznych lokalnych operacji w razie awarii komunikacji				•	•
Wielozadaniowość	•				•
Wydajne przetwarzanie i skanowanie wejść/wyjść	•			•	•
Kompaktowość		•			•
Elastyczna, modułowa architektura					•
Rozbudowane opcje komunikacji	•		•		•
Kompatybilność ze standardowymi protokołami i językami programowania	•	•			•
Współpraca ze sprzętem i oprogramowaniem od różnych dostawców	•				•
Zintegrowany sprzęt i oprogramowanie				•	•
Zintegrowane narzędzia programistyczne dla różnych aplikacji					•