

PROFibus, część 3

Prace rozwojowe w dziedzinie automatyki przemysłowej zmierzają w kierunku tworzenia maszyn oraz instalacji złożonych z modułów. Taka struktura pozwala na łatwiejszą rozbudowę systemów automatyki i tworzenie systemów rozproszonych. PROFINet dostarcza rozwiązania pozwalające na logiczny podział urządzeń i traktowanie tych składowych jako moduły technologiczne.

Moduły technologiczne

Podczas procesu produkcyjnego funkcje automatyki instalacji lub maszyny realizowane są przez zdefiniowane wzajemne powiązania mechaniczne, elektryczne, elektroniczne oraz logikę lub oprogramowanie sterujące. Na bazie tego PROFINet określa mechaniczne, elektryczno-elektroniczne oraz sterujące części w znaczeniu funkcjonalnym, tworząc *moduły technologiczne* (rys. 8).

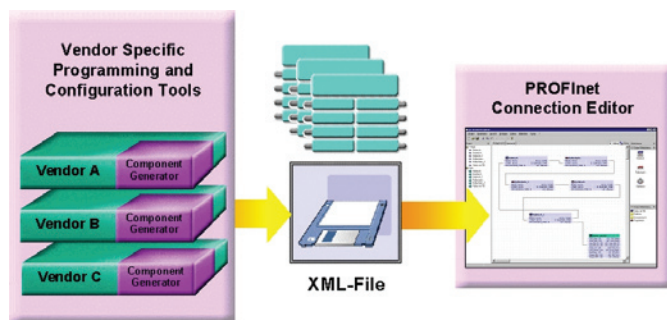
Komponenty PROFINet

Odpowiednikiem modułu technologicznego w programowaniu instalacji jest tzw. komponent PROFINet. Każdy komponent PROFINet posiada interfejs, który zawiera zmienne technologiczne wymieniane z innymi komponentami.

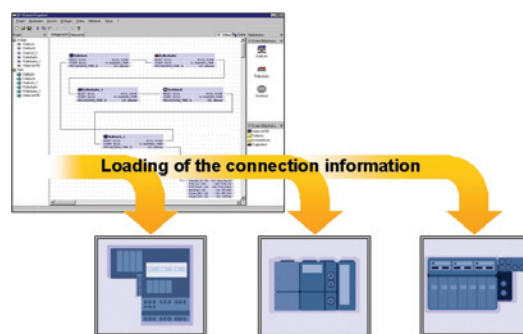
Komponenty są modelowane przy użyciu standardowej technologii COM. Technologia COM stanowi przyszłościową, obiektowo zorientowaną koncepcję pozwalającą na tworzenie aplikacji wykorzystujących przygotowane komponenty. Cechą komponentów jest to, iż są one jednostkami autonomicznymi i mogą tworzyć wzajemne powiązania z innymi komponentami. Komponenty te można swobodnie łączyć w większe grupy oraz można je wykorzystywać wielokrotnie bez względu na ich budowę wewnętrzną. PROFINet jednoznacznie definiuje mechanizmy dostępu do interfejsu komponentu.

Wielkość modułów technologicznych

Określenie wielkości komponentów jest ważne ze względu na łatwość ich



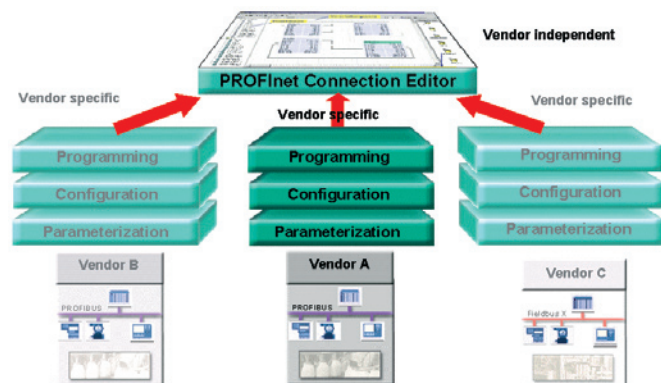
Rys 9. Tworzenie komponentów w PROFINet według zdefiniowanego standardu



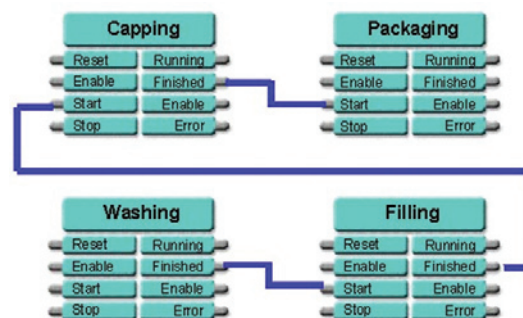
Rys 10. Po wykonaniu projektu następuje ładowanie połączeń do urządzeń polowych

wielokrotnego wykorzystywania w różnych systemach biorąc pod uwagę koszty oraz dostępność. Istotne jest łączenie poszczególnych komponentów tak elastycznie jak to możliwe wykorzystując zasadę podziałów na moduły, tak aby stworzyć kompletny system. Jednak, z jednej strony zbyt małe rozdrobnienie powoduje, że z technologicznego punktu widzenia, instalacja jest za bardzo złożona, co powoduje wyższe koszty

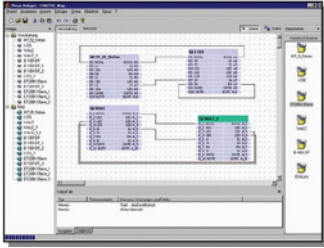
pracy inżynierów. Z drugiej strony jednak, zbyt duże komponenty zmniejszają możliwość ich powtórnego wykorzystania, co skutkuje wyższymi kosztami implementacji. Komponenty programowe są tworzone przez producenta maszyny lub procesu. Komponenty programowe są tworzone przez producenta maszyny lub procesu. Projektowanie bazujące na komponentach ma główny wpływ na obniżenie kosztów inżynierij-



Rys 8. Koncepcja oprogramowania w PROFINet – niezależność od producenta



Rys 11. Edytor połączeń pozwala na ustalenie wzajemnej komunikacji



Rys 12. Widok obiektów w edytorze połączeń

nych, kosztów sprzętu oraz na czasochłonnym definiowaniu systemu automatyki. Podczas opracowywania komponentów, ich wielkość może dotyczyć pojedynczego urządzenia, jak i może obejmować całe złożone maszyny.

Inżyniering PROFINet

Koncepcja inżynieringu niezależnego od dostawcy jest podstawą przy tworzeniu systemu konfiguracji PROFINet. Z jednej strony pozwala ona na projektowanie narzędzi konfiguracyjnych pozwalających na używanie komponentów różnych dostawców, z drugiej strony umożliwia rozszerzenie funkcjonalności przez użytkownika lub producenta. Model inżynieringu wyróżnia programowanie logiki sterującej poszczególnych modułów technologicznych oraz technologiczną konfigurację całego systemu.

Aplikacja dla kompletnego systemu tworzona jest w trzech etapach: Tworzenie komponentów

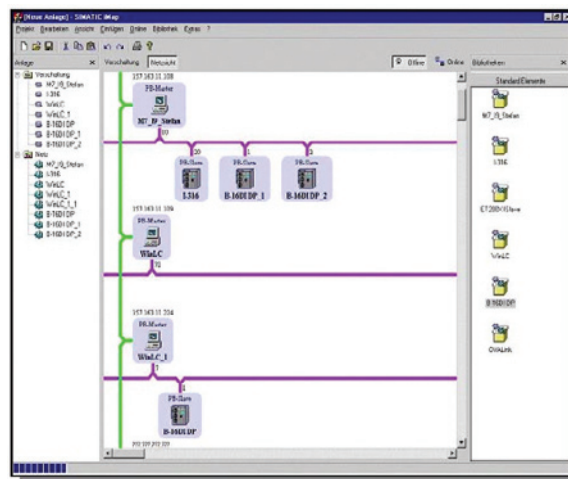
Komponenty są tworzone jako odzwierciedlenie modułów technologicznych przez wykonawcę maszyny lub instalacji. Programowanie i konfigurowanie urządzeń przebiega jak dotychczas, z wykorzystaniem narzędzi dostarczanych przez producentów tych urządzeń. Pozwala to na dalsze wykorzystywanie istniejących programów aplikacyjnych oraz wykorzystanie doświadczeń programistów i obsługi.

Ostatecznie oprogramowanie aplikacyjne tworzy komponenty PROFINet, po czym tworzony jest i importowany plik opisu komponentu – PCD (*PROFINet Component Description*) do biblioteki *Edytora Połączeń*.

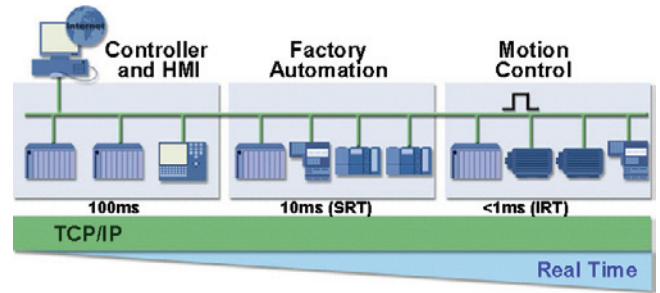
Łączenie komponentów

Za pomocą *Edytora Połączeń* wcześniej opracowane komponenty są pobierane z biblioteki i poprzez wzajemne połączenia tworzą aplikację. Łączenie z wykorzystaniem interfejsu graficznego zastępuje wcześniejsze, skomplikowane programowanie zależności komunikacyjnych. Programowanie wymaga szczegółowej wiedzy na temat budowy funkcji komunikacyjnych urządzenia. Podczas programowania musi być już konkretnie określone, które urządzenia będą komunikować się pomiędzy sobą, kiedy nastąpi wymiana danych oraz poprzez jaki typ sieci. W przypadku PROFINet wiedza ta nie jest konieczna podczas konfiguracji, ponieważ funkcje komunikacyjne są uruchamiane automatycznie w urządzeniach.

Edytor Połączeń zespala indywidualne aplikacje, które są rozproszone w systemie. Edytor jest niezależny od producentów tzn. służy do konfiguracji komponentów PROFINet różnych dostawców.



Rys 13. Widok sieci w edytorze połączeń



Rys 14. Komunikacja na bazie Ethernet w systemie PROFINet jest skalowalna

Przesyłanie (*download*)

Po stworzeniu połączeń, informacje o połączeniach, a także kody wynikowe i dane konfiguracyjne komponentów przesłane są do urządzeń PROFINet. W ten sposób każde z urządzeń zna swoich partnerów komunikacyjnych, powiązania komunikacyjne oraz zakres wymienianych informacji. Rozproszona aplikacja jest gotowa do pracy.

Opis komponentów (PCD)

Opis komponentu PROFINet stanowi plik zapisany w XML. Może być on tworzony za pomocą dostarczanych przez producenta urządzenia narzędzi, jeżeli zawierają one Generator Komponentów. W przypadku jego braku plik PCD można stworzyć korzystając z *Edytora Komponentów* PROFINet dostępnego na stronie organizacji PROFIBUS www.profibus.com. Plik PCD zawiera informacje na temat funk-

cji i obiektów składowych komponentu PROFINet:

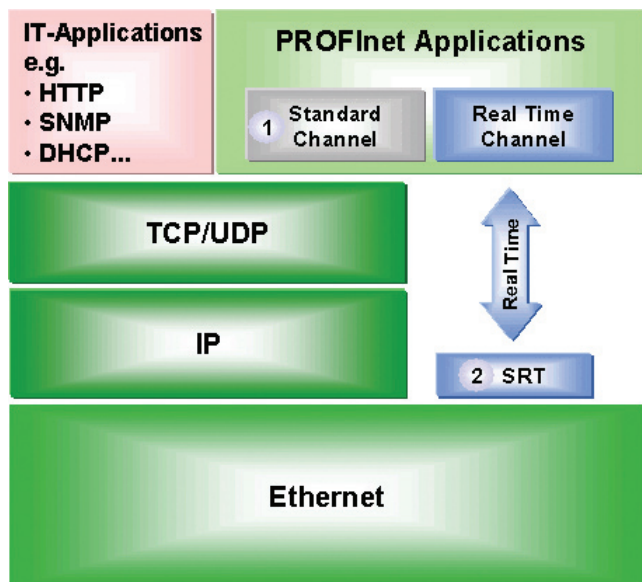
- Opis komponentu jako elementu bibliotecznego: identyfikator komponentu, jego nazwę;
- Opis sprzętu: adres IP, dostęp do danych diagnostycznych, załadowane dane o połączeniach;
- Opis funkcjonalności oprogramowania: przynależność oprogramowania do sprzętu, interfejs komponentu, własności zmiennych takie jak: nazwa technologiczna, typ danych, kierunek przepływu (we/wy);
- Bufor dla projektu komponentu.

Biblioteki są tworzone w taki sposób aby ułatwić ich wielokrotne wykorzystywanie.

Edytor połączeń

Edytor Połączeń pozwala zazwyczaj na dwa rodzaje podglądów: widok systemowy oraz widok sieci. W widoku systemowym, potrzebne komponenty są importowane z biblioteki i umieszczane na ekranie, po czym ustanawia się różne połączenia. W ten sposób tworzy się strukturę technologiczną oraz ich logiczne relacje wewnątrz systemu.

Struktura topologii systemu automatyki tworzona jest w widoku sieci. W tym przypadku urządzenia polowe oraz sterowniki przyłącza się do magistrali systemowej, a adresy urządzeń ustalane są zgodnie z zasadami obowiązującymi w da-



Rys 15. Kanály komunikacyjne PROFInet

nym sprzętowym standardzie sieci.

PROFInet Runtime

Model Runtime określa funkcje i narzędzia, których

wymagają współpracujące elementy systemu automatyki do spełnienia swoich zadań. Ustanawia on i monitoruje połączenia pomiędzy komponentami PROFInet.

Komunikacja PROFInet

Komunikacja w systemie PROFInet może być elastycznie skalowana. Ma ona trzy poziomy wydajności:

1. TCP, UDP oraz IP dla danych niekrytycznych czasowo, jak np. dane konfiguracyjne i parametry;
2. *Soft Real Time* (SRT) dla danych krytycznych czasowo wykorzystywanych w automatyce przemysłowej;
3. Izochroniczny tryb *Real Time* (IRT) do wyjątkowo wymagających zastosowań jak np. sterowanie numeryczne (*Motion Control*).

Trzy wymienione poziomy wydajności pokrywają szerokie spektrum zastosowań w automatyce. Najważniejsze cechy standardu komunikacyjnego PROFInet zawierają:

- Równoległe wykorzystywanie protokołu czasu

rzeczywistego oraz komunikacji bazującej na TCP w jednej sieci;

- Standardowy protokół czasu rzeczywistego dla wszystkich aplikacji; zarówno do komunikacji pomiędzy komponentami systemu rozproszonego jak i pomiędzy sterownikiem i zdecentralizowanymi urządzeniami polowymi;
- Skalowalna komunikacja czasu rzeczywistego, od wydajnej do wysoko wydajnej z synchronizacją czasową.

Własności skalowalne i komunikacja na bazie standardu są jednymi z najważniejszych założeń sieci PROFInet. Zapewniają one łatwość integracji systemów aż do poziomu zarządzania przedsiębiorstwem oraz krótkie czasy odpowiedzi w procesie automatyki.

PROFIBUS PNO Polska
www.profibus.org.pl

CAP-XX
SUPERKONDENSATORY CAP-XX

Zastosowanie:

- urządzenia GSM, Bluetooth, GPS etc.

Podstawowe właściwości:

- duża pojemność (do 4900 mF)
- mały współczynnik ESR (poziom miliomów)
- niewielkie wymiary: np. 29x17x2,5

Korzyści:

- znaczne wydłużenie żywotności baterii
- ograniczenie chwilowych spadków napięć
- łagodzenie impulsowego charakteru prądu

Autoryzowany dystrybutor:

ACTE
02-493 Warszawa
ul. Krańcowa 49
tel.: (22) 33 60 200
fax: (22) 33 60 201
e-mail: acte@acte.pl

www.acte.pl

TCP

TCP zapewnia bezbłędną, sekwencyjną i kompletną transmisję danych pomiędzy nadawcą i odbiorcą. TCP jest zorientowany na połączenie, tzn. dwie stacje tworzą połączenie przed wysłaniem bloku danych, które jest zrywane po zakończeniu transmisji. TCP posiada mechanizmy do ciągłej kontroli połączenia.

UDP

UDP gwarantuje, podobnie jak TCP, bezbłędną i kompletną transmisję danych. Transmisja w UDP pozostaje w przeciwieństwie do TCP bez połączenia, tzn. każdy pakiet danych wysyłany jest jako oddzielny i brak tutaj potwierdzenia. Przy odzyskiwaniu transmisji po upływie czasu TimeOut oraz ponownej inicjalizacji połączenia UDP jest lepszy dla czasowo krytycznych połączeń niż TCP. Blokowanie danych i kontrola połączenia w UDP dla aplikacji może następować przez RPC (*Remote Procedure Call*).

Ethernet

Ethernet pracuje wg normy IEEE 802.3. Określono w niej m.in. sposób dostępu, metodę komunikacji i media transmisyjne dla Ethernet (10 Mb/s), dla Fast Ethernet (100 Mb/s) oraz dla Gigabit-Ethernet (1 Gb/s). W standardzie PROFInet wykorzystywana jest sieć Fast Ethernet