

PROFINet

Dariusz Germanek

PROFINet jest nowoczesnym standardem opracowanym przez organizację PROFIBUS International do budowy zintegrowanych i zwartych systemów sieciowych w automatyce przemysłowej, opartym na sieci Industrial Ethernet. PROFINet pozwala na integrację w jednej sieci prostych urządzeń polowych oraz aplikacji krytycznych czasowo. Umożliwia on również budowę rozproszonych systemów automatyki opartych na modelu komponentów (Component based automation).

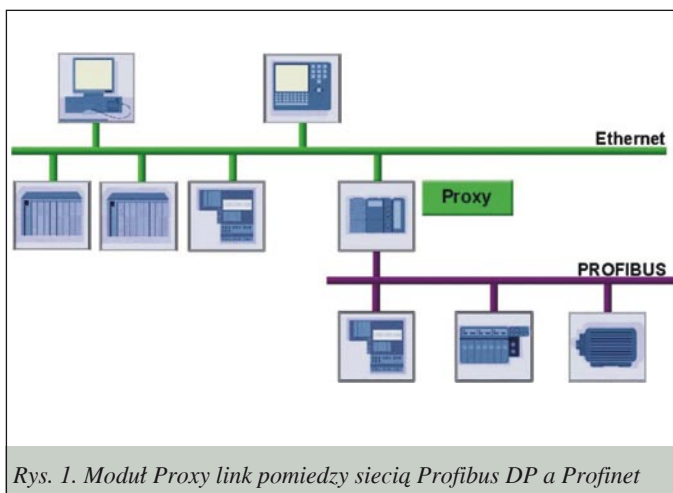
Rozproszone urządzenia obiektowe

Rozproszone urządzenia obiektowe można zintegrować w sieci PROFINet IO. Wykorzystana jest tutaj podobna metoda działania, jak w przypadku sieci PROFIBUS-DP, gdzie dane z fizycznych wejść i wyjść rozproszonych urządzeń są cyklicznie przesyłane do sterownika PLC. PROFINet IO opisuje model urządzenia wzorowany na modelu sieci PROFIBUS DP – zawierający slot i kanał. Parametry urządzenia opisane są przez plik GSD (*General Station Description*) bazujący na standardzie XML. Konfiguracja sieci PROFINet IO jest podobna do konfiguracji sieci PROFIBUS-DP, gdzie poszczególne urządzenia przypisywane są do sterownika już na etapie tworzenia samej konfiguracji.

Model komponentów

Model komponentów PROFINet jest stosowany w przypadku rozproszonych instalacji przemysłowych. Dedykowany jest dla urządzeń inteligentnych oraz programowalnych urządzeń automatyki. Model komponentów PROFINet traktuje poszczególne moduły maszyny lub instalacji jako moduły technologiczne. System automatyki rozproszonej oparty na bazie modułów technologicznych znacznie upraszcza podział maszyny lub instalacji na grupy funkcyjne, przez co ułatwia programowanie oraz dodatkowo pozwala na powtórne wykorzystanie poszczególnych modułów. Takie podejście obniża koszty opracowania całości systemu.

PROFINet bazujący na modelu komponentów jest opisywany za pomocą plików PCD (*PROFINet Component Description*).

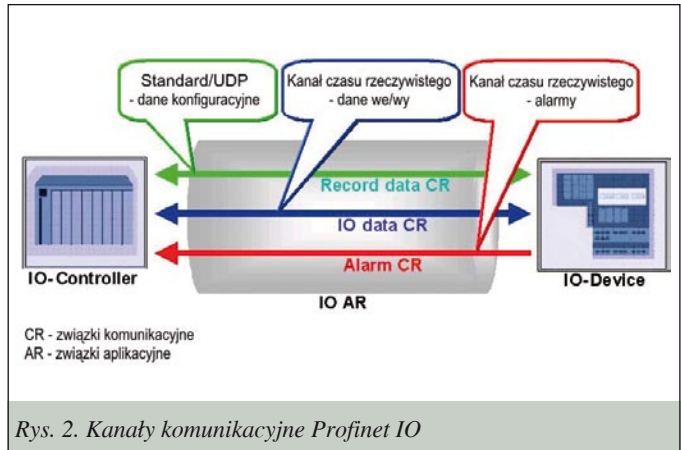


Rys. 1. Moduł Proxy link pomiędzy siecią Profibus DP a Profinet

Pliki XML, który można tworzyć za pomocą generatora komponentów, dostarczanego przez producenta sprzętu, lub za pomocą programu PROFINet Component.

Komunikacja

Standard PROFINet wykorzystuje różne warstwy w procesie komunikacji, różniące się wydajnością. PROFINet przesyła da-



Rys. 2. Kanały komunikacyjne Profinet IO

ne niekrytyczne czasowo, takie jak parametry, dane konfiguracyjne, informacje o połączeniach, za pomocą kanału TCP/UDP oraz IP. Pozwala to na integrację poziomu automatyki z innymi sieciami informatycznymi zakładu (MES, ERP).

Do transmisji danych procesowych krytycznych czasowo wewnątrz instalacji wykorzystywany jest kanał czasu rzeczywistego – SRT (*Soft Real Time*) oraz w nowych systemach RT opartego na bazie układu scalonego ERTEC. Kanał ten jest implementowany jako oprogramowanie w sterownikach. Dla aplikacji synchronizowanych czasowo dostępna jest komunikacji z izochronicznym kanałem czasu rzeczywistego (IRT), która zapewnia dokładność impulsów na poziomie 1 μ s przy okresie zegara 1 ms (tego typu transmisja stosowana jest przy komunikacji z napędami).

Warstwa fizyczna sieci PROFINet oparta jest na bazie standardu przemysłowego Ethernet. Daje to producentowi urządzeń jasne wytyczne co do wymagań odnośnie interfejsu i okablowania. Zasady wykonania instalacji zawarto w podręczniku instalacji sieci PROFINet „PROFINet Installation Guideline”.

Zarządzanie siecią obejmuje wszystkie funkcje wymagane do administrowania urządzeniami PROFINet w sieci opartej na standardzie fizycznym Ethernet. Obejmuje ono konfigurację i diagnostykę sieci.

Dla technologii internetowych wykorzystywane są mechanizmy bazujące na sieci Ethernet, które pozwalają na dostęp do komponentów PROFINet przez standardowe technologie znane z sieci Internet. Aby zapewnić otwarte połączenie z innymi systemami, PROFINet wykorzystuje mechanizmy OPC DA oraz DX.

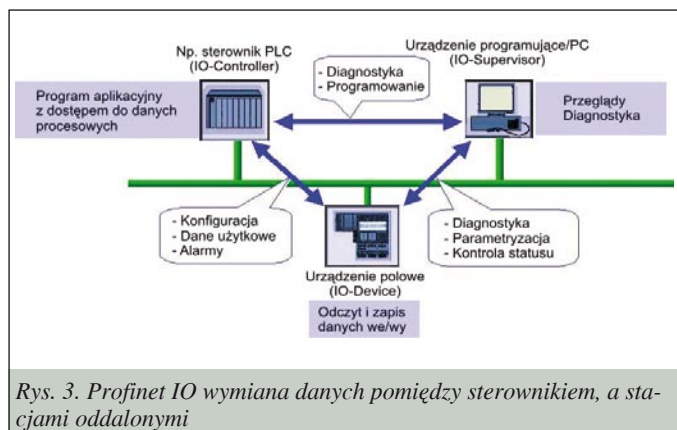
Integracja struktur obiektowych

Zasadniczą cechą systemu PROFINet jest bezproblemowe przejście z istniejących sieci obiektowych, takich jak PROFIBUS DP, ASi, INTERBUS do opartej na standardzie Ethernet sieci PROFINet. Dla producentów sprzętu, wykonawców maszyn i urządzeń oraz końcowych użytkowników stanowi to zabezpieczenie ich istniejących aplikacji. PROFINet pozwala zintegrować istniejące sieci obiektowe na dwa sposoby:

- Integracja urządzeń obiektowych przez urządzenia zwane *proxy*: w tym przypadku *proxy* reprezentuje urządzenia obiektowe niższego poziomu w sieci Ethernet. Wykorzystując koncepcję *proxy*, PROFINet pozwala na proste łączenie istniejących oraz nowo zainstalowanych urządzeń.
- Integracja całych aplikacji sieci obiektowych: segment sieci jest w takim przypadku reprezentowany jako niezależny komponent. Przykładem takiego komponentu jest urządzenie PROFINet, które jest równocześnie urządzeniem sieci obiektowej, np. PROFIBUS DP. Cała funkcjonalność niższej położonej sieci obiektowej jest umieszczona w *proxy*, jako komponent, który jest następnie dostępny w sieci Ethernet.

Zdecentralizowane urządzenia obiektowe

W systemie PROFINet IO integracja rozproszonych urządzeń obiektowych odbywa się bezpośrednio na poziomie sieci Ethernet. W tym celu została zapożyczona metoda dostępu *master – slave* znana z systemu PROFIBUS DP, która w PROFINet jest określana jako dostawca – odbiorca (*provider – consumer*). Z punktu widzenia komunikacji wszystkie urządzenia podłączone do sieci Ethernet są traktowane na równym poziomie. Przypisanie urządzeń obiektowych do głównego sterownika w sieci PROFINet odbywa się podczas konfiguracji, w której wykorzystywany jest znany w sieci PROFIBUS interfejs użytkownika: rozpro-



Rys. 3. Profinet IO wymiana danych pomiędzy sterownikiem, a stacjami oddalonymi

szone peryferia odczytują sygnały wejściowe i przesyłają je do sterownika. Zadaniem sterownika jest przetworzenie otrzymanych sygnałów i następną przesłanie danych wyjściowych do rozproszonych urządzeń peryferyjnych.

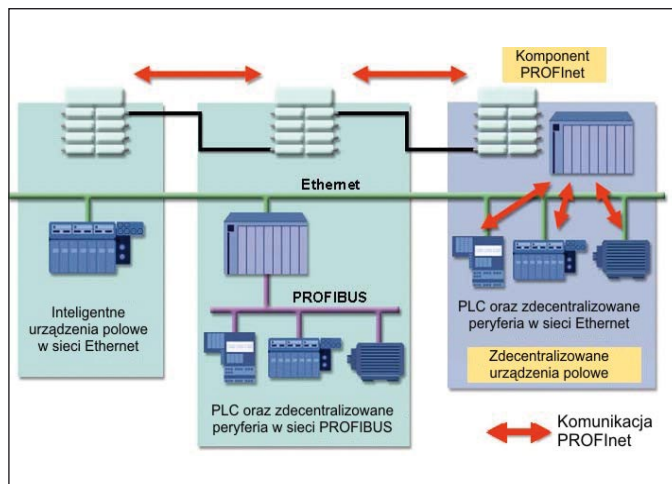
Przegląd funkcji

Standard PROFINet IO wyróżnia trzy typy urządzeń: IO-Controller, IO-Device, IO-Supervisor:

- IO-Controller: jest to sterownik, na którym wykonywany jest program sterujący instalacją;
- IO-Device: jest to urządzenie obiektowe, przypisane (zdalnie) do sterownika IO-Controller;
- IO-Supervisor: urządzenie programujące (lub komputer PC) z funkcjami diagnostycznymi itp.

Dane mogą być przesyłane pomiędzy sterownikiem (IO-Controller), a urządzeniami obiektowymi (IO-Devices) przez następujące kanały:

- cykliczne dane we/wy poprzez kanał czasu rzeczywistego;
- alarmy i zdarzenia przez kanał czasu rzeczywistego;
- parametryzacja, konfiguracja i odczyt informacji diagnostycznych poprzez kanał standardowy oparty na UDP/IP.



Rys. 4. Model komponentów w sieci Profinet CbA

W pierwszej fazie nawiązywania komunikacji poprzez kanał UDP/IP, określone są powiązania aplikacyjne (IO-AR) pomiędzy urządzeniami IO-Controller i IO-Device. Zawierają one kilka powiązań komunikacyjnych (CR), przez które przesyłane są dane konfiguracyjne, dane wej/wyj oraz przerwanie. Urządzenie IO-Controller przesyła dane konfiguracyjne oraz parametry przypisanych urządzeń IO-Device, wykorzystując „Record Data CR”. Cykliczna wymiana danych we/wy jest zaimplementowana w „IO CR”. Zdarzenia acykliczne są przesyłane i potwierdzane za pomocą „Alarm CR” do urządzenia IO-Controller.

W PROFINet występują następujące typy alarmów: odłączenie, przyłączenie, alarm diagnostyczny, statusu oraz odświeżania. Możliwe jest również zdefiniowanie alarmów użytkownika dla danego urządzenia. Do każdego alarmu może być przypisany wysoki lub niski poziom priorytetu.

Model urządzenia

Dla urządzeń PROFINet IO-Device określono jednolity model, który pozwala na konfigurację zarówno modułowych, jak i kompaktowych urządzeń obiektowych. Został on oparty na modelu PROFIBUS DP. Dla urządzeń modułowych wykorzystuje się sloty do instalowania modułów. Moduły te wyposażane są w kanały we/wy, przez które wymiennie są z procesem dane wejściowe i wyjściowe.

Modułowa budowa gwarantuje, iż istniejące moduły we/wy PROFIBUS DP mogą być używane dalej w sieci PROFINet bez jakichkolwiek modyfikacji. Zapewnia to ochronę inwestycji producentów sprzętu oraz użytkowników (np. wykorzystanie części zamiennych).

Każde urządzenie IO-Device ma przypisany unikalny identyfikator PROFINet IO urządzenia. Jest to 32-bitowy numer identyfikacyjny podzielony na 16-bitowy identyfikator producenta oraz 16-bitowy identyfikator urządzenia. Identyfikator producenta przyznawany jest przez Profibus International. Natomiast identyfikator urządzenia jest przypisywany przez producenta sprzętu, tak aby odpowiadał jego wymaganiom projektowym.