

# Sieci o inteligencji rozproszonej - LonWorks, część 1

*W artykule przedstawiamy jedną z najnowocześniejszych koncepcji sieci cyfrowych, które być może już niedługo pozwolą zelektronizować nie tylko zakłady przemysłowe, ale także i nasze domy.*

## Wprowadzenie

Określenie "sieć o inteligencji rozproszonej" raczej nie kojarzy się najlepiej - mówimy czasem zgrzyźliwie „jesteś rozgarnięty(a) jak kupa liści“, co nie świadczy najlepiej o inteligencji osoby, do której te słowa kierujemy. W przypadku sieci kontrolno-pomiarowej „rozgarnięcie“, czy też raczej rozproszenie, jest największą pochwałą!

Rewolucja? Tak, najwyższy czas pozbyć się systemów hierarchicznych, zamkniętych, ominąć ograniczenie liczby węzłów sieci, zrezygnować z kosztownej rekonfiguracji.

Ale co zastąpi mało elastyczną, dotychczasową technologię? Wydaje się, że będzie to architektura peer-to-peer, umożliwiająca start z dowolnymi dwoma urządzeniami, z możliwością rozbudowy do dziesiątków tysięcy. "System otwarty", pozwalający na mieszanie różnych urządzeń i dopasowanie ich do konkretnych potrzeb użytkownika. Technologia ta pozwala na tanią rozbudowę istniejących instalacji.

Przykład z innej dziedziny - wiadomo, że komputery typu mainframe stanowią tylko 20% światowego rynku komputerowego. Pamiętajmy, że kiedyś stanowiły 100%. Komputerowe sieci rozproszone okazały się tańsze, łatwiejsze do zaprojektowania, pewniejsze i mniej awaryjne. Klienci nie lubią być „przywiązani“ do jednego dostawcy. Nowe spółki, rozumiejące potrzeby rynku, dały odbiorcom to, czego oni chcieli. Rynek był stymulowany przez takich potentatów, jak Sun, Apple, Dell, Novell i Microsoft. Kto za nimi nie nadążył, pozostał w tyle i został zapomniany.

Sterowanie przemysłowe jest dokładnie na tym etapie, na jakim rynek komputerowy był dziesięć lat temu. Żaden z producentów nie może przegapić rozwiązania peer-to-peer w dziedzinie architektury sieci kontrolno-sterującej o inteligencji rozproszonej.

Na rys.1 i rys.2 przedstawiono ewolucję architektury standardowych sieci komputerowych i sieci przemysłowych.

## Czym są sieci kontrolno-sterujące i jak działają?

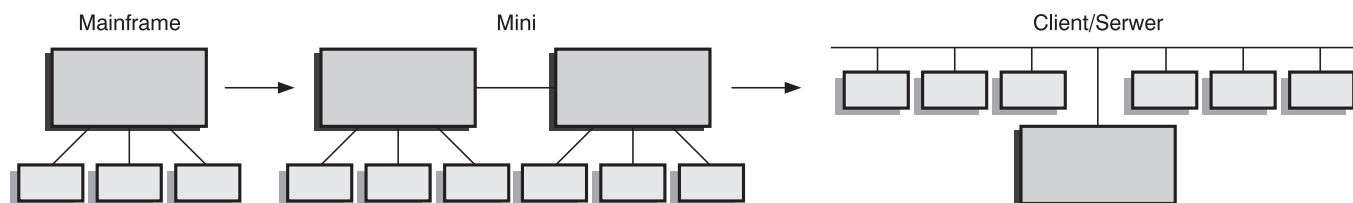
Przede wszystkim są to sieci wielozadaniowe. W ich obrębie każdy inteligentny węzeł sieci może nadzorować zdarzenia mające miejsce w budynku czy też całym sterowanym kompleksie. Inteligencję można zastosować do takich zadań jak pomiar temperatury czy włączanie światła. Sieciowa „inteligencja“ może być wykorzystana w procesie wytwarzania aluminium czy energii elektrycznej.

Inteligentne węzły sieci mogą wymieniać między sobą informacje zarówno na drodze transmisji przewodowych jak i bezprzewodowych. Taka sieć umożliwia również realizowanie dozoru z większej odległości. Zmiany w funkcjonowaniu sieci mogą być dokonywane poprzez wysłanie instrukcji za pomocą modemu z linią telefoniczną.

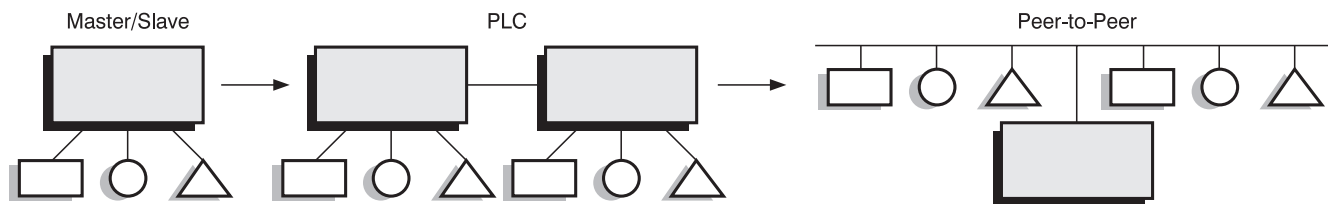
Rodzina sprzętu i oprogramowania sieci o inteligencji rozproszonej zapewnia wszystkie niezbędne elementy do zaprojektowania, uruchomienia i nadzorowania sieci kontrolno-sterującej. Sama tylko firma Echelon oferuje ponad 70 produktów wchodzących w skład sieci o inteligencji rozproszonej, a system jest przecież otwarty.

## Ewolucja sieci kontrolno-sterujących

Echelon stworzył taką otwartą architekturę dla producentów, którzy chcą wbudować inteligentne elementy łączności do swoich produktów. Otwarty system automatyki daje zakładom możliwość kupna systemu uruchomieniowego i oprogramowania, pozwalając jednocześnie uniknąć konieczności inwestowania w drogie programy rozwojowe, mające na celu wdrożenie nowego projektu.



Rys. 1. Rozwój architektury standardowych sieci komputerowych.



Rys. 2. Rozwój architektury sterowania przemysłowego.

Wprowadzenie otwartej architektury LonWorks pozwoliło na współpracę elementów wykonywanych przez różnych producentów. Zawór wykonany przez jednego producenta, czujnik temperatury wykonany przez innego i silnik od jeszcze innego dostawcy mogą współdziałać, jeśli tylko wszystkie zostały wykonane w technologii LonWorks.

Ta otwartość systemu odgrywa kolosalną rolę w perspektywnym myśleniu o rozwoju produkcji. Przypomnijmy sobie, jaki przewrót spowodowały pierwsze mikroprocesory w przemyśle komputerowym. Dawniej istniało wiele specjalizowanych, unikalnych procesorów, spełniających wymagania konkretnego systemu, dzisiaj mamy zunifikowane podzespoły i procesory, które każdy może wykorzystać do wyprodukowania komputera. Teraz producenci komputerów mogą cały wysiłek rozwijania technologii mikroprocesorowej przenieść na Intela czy Motorole, koncentrując się na zwiększaniu możliwości swoich produktów. Taka współpraca pozwalała na wprowadzanie na rynek nowych produktów w krótszym czasie i po niższych cenach, ze względu na możliwość uruchamiania w produkcji wielkonakładowej.

Zakładając, że na rynku istnieje ograniczona liczba platform sprzętowych, producenci programów mogą skoncentrować się na opracowywaniu nowych rozwiązań, a nie przystosowywaniu swoich produktów do niekończącej się liczby niejednorodnych komputerów. Otwarta architektura rozszerza rynki dla każdego, zapewniając przy tym większe możliwości ekspansji i niższe ceny dla końcowego odbiorcy towaru. Otwarta architektura LonWorks nie tylko rozszerza obecny zakres działalności producenta, tworzy jednocześnie szereg nowych rynków. LonWorks to jedyna technologia zarówno dla zastosowań jednostkowych, jak i złożonej automatyki. Koszt wystarczająco niski dla stworzenia prostego czujnika, architektura wystarczająco elastyczna by tworzyć złożone systemy.

Setki tysięcy węzłów sieci już dzisiaj działa. Dlaczego? Jest to najsilniejsza i najbardziej elastyczna technologia dostępna w tej chwili. System zaprojektowano do pracy z każdym czujnikiem czy instrumentem. Umożliwia łączność z prędkością do 1,25Mbps (trwają

prace nad zwiększeniem prędkości transmisji do 2,5Mbps). Łatwiej niż w starych, konwencjonalnych systemach, można określić czas reakcji systemu. Technologia zapewnia dostęp do gotowych elementów i narzędzi. Oferuje system uruchomieniowy umożliwiając szybkie projektowanie i wdrażanie sieci, a cała strona komunikacyjna została wbudowana do podzespołów.

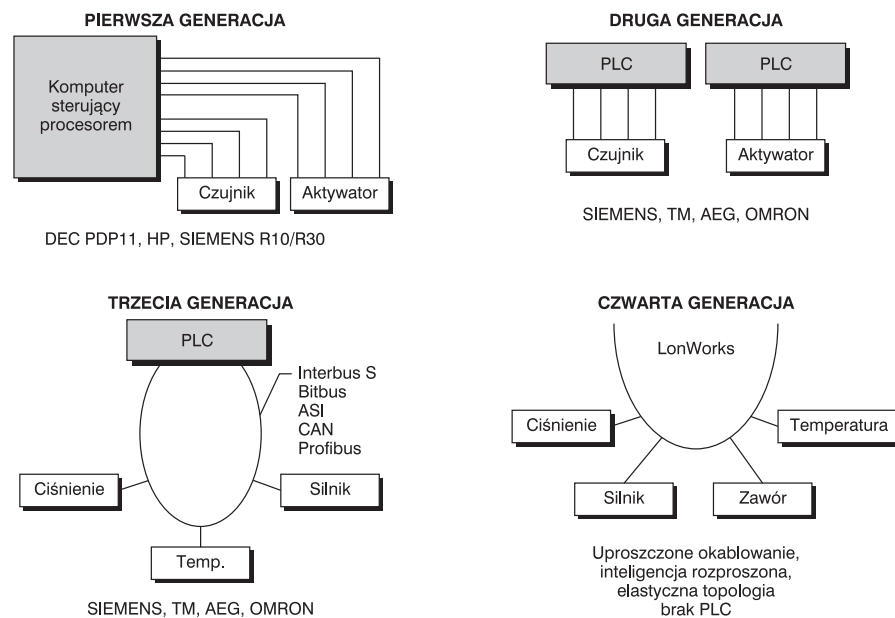
Nie ma dwóch identycznych fabryk, czy linii produkcyjnych. Elastyczność rozwiązania sieci o rozproszonej inteligencji pozwala dostosować się do szczegółowych potrzeb odbiorcy. Można zaprojektować uniwersalne urządzenie analogowo-cyfrowe, a następnie dodawać konkretne funkcje później. Można również zaprojektować kompletne urządzenie z setkami czy tysiącami czujników, kontrolerek i punktów komunikacyjnych. Tanie czujniki, małe specjalizowane urządzenia, oferowane przez wielu dostawców mogą zostać zintegrowane w kompleksową, rozległą sieć.

Zaraz pojawia się pytanie: skoro jest to nowy system, wprowadzony przez konkretną firmę (Echelon), to tak naprawdę czym

różni się od rozwiązań, proponowanych przez innych producentów? Różnice są. Nie wystarczy już, by jedna firma, choćby nie wiadomo jak duża, po prostu obiecała, że wszystkie urządzenia wyprodukowane w oparciu o ich technologię będą współpracować ze sobą bez zarzutu. Potrzebna jest do tego niezależna organizacja, która będzie mogła wydać certyfikat zgodności ze standardem. I właśnie tym zajmuje się LonMark Interoperability Association.

Stowarzyszenie LonMark, powołane do życia w maju 1994r., zostało stworzone w celu prowadzenia badań nad możliwościami i ograniczeniami technologii, a także wprowadzania na rynek nowych produktów zgodnych z przyjętym standardem. Zrzesza obecnie 150 członków, dając dostęp wszystkim zainteresowanym firmom do opracowań i współpracy.

LonMark wprowadza modele obiektów dla zaimplementowania czujników, małych urządzeń, mierników, aktywatorów. Taki zestaw obiektów pozwala tworzyć bloki, a także pozwala konstruktorowi zaprojektować interfejs do dowolnego produktu, począwszy od



Rys. 3. Ewolucja sieci przemysłowych.

prostego czujnika, a skończywszy na rozbudowanych, skomplikowanych węzłach. Po wydaniu certyfikatu potwierdzającego zgodność z przyjętym modelem producent może umieścić logo LonMark na swoim wyrobie, a to z kolei pozwala rozwinąć współpracę z innymi producentami, czy użytkownikami.

Na **rys.3** przedstawiono w uproszczony sposób ewolucję sieci stosowanych w przemyśle.

### Możliwości łączenia węzłów

Prezentowana technologia zapewnia łączność pomiędzy poszczególnymi węzłami przy użyciu praktycznie dowolnego medium: skrętka, linia energetyczna 220 V, fale radiowe, podczerwień, kabel koncentryczny, światłowód itp.

Hasłem promowanym przez Echelon jest np. „wszystkie budynki są już okablowane pod nasz system!“ - jeżeli koszt położenia nowej instalacji z myślą o zbudowaniu sieci jest zbyt wysoki istnieje możliwość wykorzystania istniejącej sieci energetycznej 220V. Wszelkie niedogodności związane z transmisją informacji po sieci energetycznej zostały zbadane, a transceivery zostały odpowiednio zaprojektowane i przystosowane do zapewnienia bezbłędnej transmisji. Co do „fizycznej“ strony architektury sieci, to także tutaj mamy też dużą dowolność w projektowaniu: od sieci typu magistralowego, poprzez konfigurację gwiazdy, aż do zupełnej mieszanki, tj. sieci o topologii dowolnej.

### Nadzór sieci i jej uruchamianie

Pomimo że sieć po zainstalowaniu może nie wymagać już żadnego „doglądania“ istnieje możliwość łatwego zintegrowania jej np. z komputerowym systemem powiązany z interfejsem CAD-owskim. Różne narzędzia programowe do tworzenia i zarządzania siecią kontrolno-sterującą są udostępniane w celu zapewnienia bezproblemowego projektowania rozmaitych architektur sieciowych. Umożliwiona jest współpraca z takimi środowiskami programowymi jak Microsoft Windows 95, Windows NT. Takie udogodnienia powinny pomóc zakładom produkcyjnym skrócić okres wdrażania projektu, przyspieszyć wejście na rynek, zapewnić efektywną metodę instalowania, zarządzania i nadzoru sieci, zapewniając przy tym współpracę dowolnych urządzeń wyprodukowanych przez dowolnych producentów.

### Serce węzła sieci

Inteligencję poszczególnych węzłów zapewnia Neuron - scalony układ wieloprocesorowy, opracowany przez Echelon we współpracy z Motorolą i Toshiba. Użytkownik ma do wyboru dwie wersje procesora: 3120 - dla potrzeb małych i tanich aplikacji, lub 3150 oferujący większe możliwości. Procesory te można łączyć ze sobą, poczynając od sieci składających się z dwóch procesorów, a kończąc na potężnych realizacjach z wykorzystaniem przeszło 32000 takich układów.

Aby usatysfakcjonować każdego odbiorcę technologia LonWorks zapewnia wszystkie 7 poziomów komunikacji sieciowej, ustalonych na forum międzynarodowym (standard ISO).