

# Sieci o inteligencji rozproszonej - LonWorks, część 4

*Transmisja w sieci LonWorks może praktycznie odbywać się przy pomocy dowolnych mediów komunikacyjnych, a urządzenia stosowane w systemie mogą pochodzić od różnych producentów. Są to podstawowe kryteria sieci otwartej.*

*W początkowej fazie wprowadzania sieci LonWorks, firma Echelon zaproponowała pewne standardowe urządzenia, które stały się wzorcem dla innych producentów.*

*W artykule pokrótce przedstawiamy niektóre z nich oraz narzędzia projektowe ułatwiające budowanie sieci.*

## Elementy systemu sieci

**FTT-10** - najprostszy, a zarazem najbardziej uniwersalny transceiver. Pozwala na budowanie sieci o topologii mieszanej. Oznacza to, że węzły można łączyć ze sobą w dowolny sposób (np. gwiazda, później pętla, dalej magistrala i znowu gwiazda).

Jest to więc doskonale rozwiązanie, głównie ze względu na prostotę rozbudowywania sieci - zawsze można coś nowego do niej dołączyć, nie przejmując się tym, jak na danym odcinku instalacji są położone kable. Po prostu trzeba znaleźć kabel LonWorks i "podpiąć" się do niego! Transmisja odbywa się z prędkością 78kb/s na odległość minimum 2700m (skrętka z dwustronnym dopasowaniem), lub minimum 500m (przy sieci o topologii dowolnej, mieszanej).

**LPT-10** - podobny do FTT-10 z tym, że tą samą parą przewodów można jednocześnie zasilac węzeł sieci (można do węzła podłączyć odbiorniki energii, jak np. przełącznik o poborze prądu rzędu 100mA!) i przesłać dane z prędkością 78kb/s! Zasięg ok. 500m (topologia dowolna, mieszana) lub 2200m (skrętka z dwustronnym dopasowaniem).

**TP/XF-78 i TP/XF-1250** - transceivery sieci o topologii magistralowej i transmisji odpowiednio 78kb/s (zasięg min. 1400m) i 1,25Mb/s (zasięg min. 130m).

**PLT-21** - każdy dom już okablowano pod sieć tego typu! Jak? Kiedy? Gdy tylko podłączono do niego energię elektryczną! Ten transceiver bardzo wolno (do 5kb/s), ale skutecznie (dzięki wbudowanemu procesorowi sygnałowemu) przesyła i odbiera dane przez sieć energetyczną 220V. Trudno tu jednoznacznie mówić o zasięgu, bo jest on zależny od jakości okablowania i rodzaju obciążeń sieci energetycznej. Generalnie, w obrębie jednego transformatora stacji przesyłowej powinien działać.

Istnieją także rozwiązania transceiverów radiowych i światłowodowych, lecz nie są one oferowane przez Echelon, aczkolwiek są wykorzystywane w wielu aplikacjach. Jedną z bardzo atrakcyjnych, szczególnie w naszym klimacie, cech tych transceiverów jest fakt, że pracują w temperaturach od -40°C do +85°C, a więc jeszcze ten drobiazg zdjęto z barków projektanta węzłów sieci!

## Narzędzia projektowe

Najprostszym zestawem uruchomieniowym jest NodeBuilder. Komplet zawiera narzędzia pozwalające na pro-

jektowanie inteligentnych urządzeń dla sieci LonWorks i z ekonomicznego punktu widzenia wydaje się być bardzo dobrym rozwiązaniem.

W skład zestawu wchodzi karta interfejsu do komputera, oprogramowanie pod Windows, prototypowy węzeł sieci oraz dwa transceivery pozwalające na komunikację z węzłem. Co najciekawsze, to zestaw zawiera kompilator języka *Neuron-C* (zmodyfikowana wersja standardowego ANSI-C).

Zintegrowane środowisko programowania pozwala zarówno na prostą edycję kodu, jak i może poprowadzić prawie „za rękę” poprzez rozbudowane menu, gdzie praktycznie tylko parametry wejściowe procedur należy dopisać do stworzonego prawie automatycznie kodu. Wbudowany debugger ułatwia programiście zadanie pomagając zidentyfikować ewentualne niedociągnięcia napisanej aplikacji. Wbudowana przeglądarka zmiennych sieciowych pozwala na obserwację w czasie rzeczywistym tego, co aktualnie dzieje się w sieci (jakie zmienne sieciowe są dostępne, jakie mają wartości). Aplikację można testować zarówno przy pomocy komputera, ładując ją do pamięci RAM węzła prototypowego, jak i przez załadowanie programu do pamięci Flash (pamiętajmy, że Flash ma ograniczoną liczbę cykli zapis/kasowanie) i testowanie urządzenia w pracującej sieci.

W zestawie zawarto także uniwersalną płytkę zawierającą układy we/wy podłączane bezpośrednio do 11 uniwersalnych wyprowadzeń procesora Neuron. Płytką zawiera 4-kanalowy, 6-bitowy przetwornik C/A, 5-kanalowy, 10-bitowy przetwornik A/C, zegar czasu rzeczywistego, 5-cyfrowy, 7-segmentowy wyświetlacz LED, cyfrowy potencjometr, brzęczyk piezoelektryczny, czujnik temperatury, dwa przełączniki impulsowe i dwie diody świecące.

Dla projektantów dużych sieci Echelon opracował zestaw uruchomieniowy LonBuilder. Jest to zestaw pozwalający na jednoczesne projektowanie kilku węzłów sieci. Tak jak NodeBuilder, zawiera on kompletne zintegrowane środowisko programisty, interfejs do komputera, serwer DDE, kompilator, linker i debugger „Neuron C” z tym, że oprogramowanie to działa w systemie DOS.

System pozwala także na pełną integrację sieci LonWorks, wykonywanie logicznych połączeń pomiędzy węzłami istniejącej sieci, identyfikację węz-

łów sieci i analizę protokołu. Ma także dodatkową zaletę - w jego skład wchodzi dwa emulatory węzła (Neurona), z możliwością dołożenia kolejnych.

Jest to więc kompletne narzędzie pozwalające zrobić praktycznie wszystko, zarówno z siecią, jak i bardziej złożonymi aplikacjami węzłów (wymagającymi w czasie projektowania współpracy na bieżąco, w celu np. uzyskania współzależności zmiennych kilku węzłów mających później stanowić część np. jakiejś maszyny). Zestaw ten polecany jest dużym przedsiębiorstwom, które zajmują się zarówno projektowaniem pojedynczych węzłów sieci (np. czujnik temperatury), jak również kompletnych urządzeń (np. maszyna drukarska, zestaw transporterów taśmowych). Zazwyczaj jego uzupełnienie stanowi kilka NodeBuilderów. Jest to bardzo dobre rozwiązanie, niestety ze względu na cenę nie dla każdego.

Kolejnymi narzędziami wspomagającymi projektowanie sieci są LonMaker i LonProfiler. Są to narzędzia programowe do tworzenia bazy danych urządzeń sieci LonWorks i zmiennych sieciowych. Stanowią niejako uzupełnienie dla systemu NodeBuilder (LonBuilder ma te narzędzia wbudowane), jakkolwiek mogą być używane zupełnie niezależnie od systemów sprzętowych, np. do instalacji i obsługi elementów sieci dostarczonych przez innego producenta.

Oprogramowanie to ma stosunkowo niewielkie wymagania sprzętowe (procesor 80286, 540kB pamięci RAM i zaledwie 4MB miejsca na dysku twardej), co czyni go bardzo praktycznym szczególnie w przypadku, gdy instalacja działa bez żadnego komputera stacjonarnego - wystarczy wtedy tylko komputer klasy laptop (albo nawet handheld) i to wszystko: możemy zmienić parametry sieci, zainstalować nowe czujniki, itp.

Oczywiście, jest potrzebny do tego jakiś interfejs, a tych jest do dyspozycji kilka:

	FTT-10	LPT-10	TP/XF-78	TP/XF-1250	PLT-21
Sieć	dowolna (magistrala, pętla, gwiazda)		magistrala		sieć 220V
Typ transmisji	różnicowy Manchester				BPSK (DSP "na pokładzie")
Pobór prądu	5mA (odbiór) 20mA (nadawanie)	bd	10mA		bd
Szybkość transmisji	78kbps			1,25Mbps	5kbps
Maksymalna liczba transceiverów w segmencie sieci	64	128 5V 25mA/node 64 5V 50mA/node 32 5V 100mA/node	64 (0-70°C) 44 (-40- +85°C)	64 (0-70°C) 32 (-20- +85°C) 16 (-40- +85°C)	bd
Zasilanie	+5VDC ±5%	+42,2VDC	+5VDC ±5%		+8-+16VDC
długość sieci	do 1000m do 500m do 5400m do 2700m	do 1000m do 500m do 4400m do 2200m	min. 1400m	min. 130m	bd
dopuszczalna wilgotność (przy pracy)	20-90% 50°C	20-90% 70°C			
dopuszczalna wilgotność (składowania)	95% 50°C	95% 70°C			
zakresteratur pracy i składowania	-40-+85°C				

bd - brak danych

- *PCC-10* - karta typu PCMCIA (do komputerów przenośnych) zawiera wbudowany transceiver FT-10 (kompatybilny zarówno ze standardem free-topology, jak i link-power), pozwalający również podłączyć inne transceivery poprzez 15-pinowe złącze. Występuje również w wersji z wbudowanym analizatorem protokołu;
- *SLTA-2* - interfejs szeregowy (transmisja w standardzie EIA-323C: 1200 do 115200b/s), posiadający możliwość dołączenia od strony sieci LonWorks transceiverów: FT-10, TP-78, TP-1250 lub RS485. Realizuje rozkazy zgodne ze standardem Hayes do konfiguracji zdalnej. Rozwiązanie to stanowi dosyć prostą alternatywę dla stacji roboczych pracujących zarówno pod systemem DOS, jak i UNIX;
- *PCLTA* - adapter sieci LonWorks

w postaci karty ISA do komputera, jest dostępny w wersji jedno- i dwukanałowej, pozwala na dołączenie praktycznie każdego modułowego transceivera sieci LonWorks.

Mając do dyspozycji tak szeroki wachlarz podzespołów i narzędzi, można bardzo elastycznie dopasować inwestycje do aktualnych potrzeb: albo zająć się projektowaniem węzłów sieci (zaworów, czujników, wyświetlaczy itp.) z wbudowaną „inteligencją“, albo zająć się integrowaniem gotowych węzłów (kupionych gdzieś na świecie) z gotową siecią (i np. napisaniem aplikacji wizualizującej/sterującej zachowaniem jakiegoś układu automatyki).

Nic nie stoi na przeszkodzie by zająć się i jednym, i drugim.

**Olaf Lewiński**