

Dariusz ROGOWSKI
Instytut Systemów Sterowania

ZASTOSOWANIE SERWERA INTERNETOWEGO i.LON™ 1000 DO POŁĄCZENIA SIECI STEROWANIA LONWORKS Z SIECIAMI BAZUJĄCYMI NA PROTOKOLE IP^{*)}

Streszczenie. Referat prezentuje wyniki i sposób wykonania połączenia sieci sterowania LonWorks zainstalowanej w laboratorium ISS z siecią lokalną oraz Internet opartych na protokole IP. Połączenie zrealizowano za pomocą serwera internetowego i.LON 1000 firmy Echelon, który zapewnia wiarygodny i bezpieczny dostęp do urządzeń stosowanych w inteligentnych budynkach.

THE APPLICATION OF i.LON™ 1000 INTERNET SERVER TO LINKING LONWORKS CONTROL NETWORK AND INTERNET PROTOCOL (IP) BASED NETWORKS

Summary. The paper shows the results and the way of performing linking together LonWorks control network installed in ISS laboratory and LAN, and Internet IP-based networks. The connection was made by Echelon's i.LON 1000 Internet Server that provides reliable and secure access to the devices used in the intelligent buildings.

^{*)} Praca została wykonana w ramach projektu celowego zamawianego nr PCZ 13-18 finansowanego przez Ministerstwo Gospodarki i Komitet Badań Naukowych

1. Wprowadzenie

Sieci sterowania LonWorks są światowym standardem stosowanym w inteligentnych budynkach, przemyśle, domu, transporcie i szeroko rozumianej automatyce. Sieci danych oparte na protokole IP są natomiast światowym standardem do przesyłu danych poprzez Internet, sieci LAN i WAN. Serwer internetowy i.LON 1000 firmy Echelon łączy standardy sieci sterowania i przesyłu danych [2].

Urządzenie oferuje niezłe osiągi i wiarygodność działania, certyfikowane przez program NetWorks firmy Cisco łączy wiedzę firmy Echelon na temat sieci sterowania i ruterów z technologiami sieciowymi firmy Cisco, czego rezultatem jest ruter LonWorks warstwy 3. Ruter oferuje wysoką przepustowość pakietów wymaganą przez systemy sterowania procesami, automatykę budynków, transport.

Certyfikat Cisco daje pewność, że urządzenie zostało rygorystycznie przetestowane i będzie wychodzić naprzeciw potrzebom i standardom technologii informatycznej. Zastosowanie standardu przesyłania pakietów poprzez IP ANSI/EIA 709.1 upewnia, że komunikacja poprzez i.LON 1000 jest zarówno otwarta, jak i interoperacyjna [1].

Wbudowany w urządzenie serwer internetowy pozwala na łatwy dostęp do informacji sterujących (takich jak zmienne sieciowe reprezentujące temperaturę, obecność, prędkość, itp.) poprzez przeglądarkę internetową. Cecha ta, zabezpieczona hasłem, zapewnia dostęp do danych monitorujących i sterujących sieci LonWorks z dowolnego miejsca poprzez sieci LAN, WAN lub Internet bez pomocy specjalistycznego oprogramowania. Serwer internetowy zapewnia w ten sposób łatwy dostęp do dowolnej części systemu sterowania umożliwiając zdalną diagnostykę, kalibrację urządzeń, monitorowanie alarmów lub utrzymanie i konserwację.

Instytut Systemów Sterowania wychodząc naprzeciw nowym rozwiązaniom i technologiom oferowanym przez firmę Echelon postanowił zaimplementować omawiane urządzenie we własnym inteligentnym systemie automatyzacji budynku SABIO i umożliwić łatwy dostęp poprzez Internet do jednego z przykładowych urządzeń z tego systemu, jakim jest sterownik ogrzewania przeznaczony do utrzymywania stałej temperatury w pomieszczeniu laboratorium ISS [3, 5]. Zastosowanie serwera internetowego i.LON 1000, którego instalacja i konfiguracja zostaną opisane w dalszej części referatu, pozwoliło na monitoring bieżących wartości stanu pracy sterownika, temperatury aktualnej oraz położenia zaworów siłowników.

2. Architektura serwera internetowego i.LON 1000

Możliwości urządzenia wynikają z połączenia mocy 32-bitowego procesora RISC i programowej architektury kanału LonWorks/IP zaimplementowanej przez firmę Echelon. Zapewniono w ten sposób dużą przepustowość pakietów w sieciach sterowania złożonych z dużej liczby węzłów z wymogami szybkiego monitorowania. Z perspektywy sieci IT, serwer i.LON 1000 widziany jest jako typowy IP host i zapewnia następujące protokoły sieciowe: TCP/IP, UDP, DHCP, SNMP (MIB II), ICMP, SMTP, TOS, MD5, HTTP i FTP.

2.1. Architektura wewnętrzna

Omawiane urządzenie składa się z trzech elementów oprogramowania: LonWorks ruter, serwer danych i serwer internetowy. Funkcja rutera pozwala na traktowanie sieci IP jako standardowy kanał LonWorks. Serwer danych jest aplikacją, która zapewnia monitorowanie i sterowanie zmiennymi sieciowymi. Ostatecznie, serwer internetowy, w połączeniu z serwerem danych, udostępnia informacje o zmiennych standardowym przeglądarkom internetowym bez udziału specjalistycznego oprogramowania. Ruter i serwer internetowy instalowane są w sieci sterowania LonWorks za pomocą narzędzia LonMaker for Windows Integration Tool firmy Echelon. Z perspektywy sieci sterowania ruter i serwer widziane są jako standardowe węzły tej sieci.

2.2. Architektura sprzętowa

Urządzenie wyposażone jest w 32-bitowy procesor RISC taktowany częstotliwością 50 MHz, 4 MB pamięci typu flash (1 MB dostępny dla stron internetowych i danych użytkownika), 8 KB NVRAM (zawierająca zasilany bateryjnie zegar zgodny z rokiem 2000) oraz 16 MB RAM. i.LON 1000 jest zasilany napięciem stałym lub zmiennym o wartości 24 V i prądzie maksymalnie 1 A [4]. Urządzenie dostępne jest w dwóch wersjach w zależności od pożądanego kanału LonWorks. W laboratorium ISS wykorzystano model zaopatrzonego w transiwer TP/FT-10 stosowany w sieciach o dowolnej topologii.

Cała elektronika urządzenia została umieszczona w metalowej skrzynce, której panel czołowy wyposażono w diodowy wskaźnik zasilania, a tylny panel w łącze elektryczne, diody statusowe i przełączniki sterowania. Serwer łączy się z kanałem IP poprzez port RJ-45 10BaseT, a łącza DB-9 przeznaczone są dla konsoli i portów szeregowych. Port konsoli zapewnia szeregowe połączenie z terminalem VT-100 lub emulatorem terminala, np. HyperTerminal.

3. Oprogramowanie serwera i.LON 1000

Pojedyncze urządzenie i.LON 1000 w sieci sterowania LonWorks jest widoczne jako dwa logiczne urządzenia: LonWorks ruter i serwer internetowy. LonMaker for Windows Integration Tool jest używany do definiowania i uruchamiania tych dwóch logicznych urządzeń. i.LON 1000 można skonfigurować jako ruter, serwer internetowy lub ruter i serwer jednocześnie.

Architektura oprogramowania udostępnia kilka programów, które mogą być jednocześnie uruchamiane na procesorze urządzenia. Uruchamiane aplikacje to program konsoli, ruter, serwer danych i serwer internetowy.

3.1. Aplikacja konsoli

Aplikacja jest dostępna poprzez emulator terminala, np. HyperTerminal i połączenie komputera z portem konsoli. Aplikacja umożliwia konfigurację podstawowych parametrów urządzenia, takich jak adres IP, maska podsieci, nazwa i hasło użytkownika FTP.

3.2. Aplikacja rutera

Aplikacja pozwala używać protokołu IP jako standardowego kanału LonWorks. Z perspektywy sieci LonWorks, aplikacja rutera ma wszystkie cechy standardowego rutera sieci z jedną stroną połączoną z kanałem LonWorks i z drugą stroną połączoną z kanałem LonWorks/IP. i.LON 1000 nie wytycza tras pakietów IP, z perspektywy sieci Internet jest traktowany jako zwykły host nie wykonujący szczególnych zadań.

3.3. Aplikacja serwera danych

Komponent programowy, który pozwala na przywiązanie zmiennych sieciowych do urządzenia i.LON 1000. Aplikacja współpracuje z osadzonym w i.LON 1000 serwerem internetowym, pozwalając na odczyt i zapis wartości zmiennych sieciowych z poziomu przeglądarek internetowych, takich jak Netscape Navigator (wersje 4.0 i wyższe) lub Microsoft Internet Explorer (wersje 4.0 i wyższe).

3.4. Serwer internetowy

Wbudowana aplikacja serwera internetowego w połączeniu z serwerem danych udostępniają przeglądarkom strony internetowe zawierające wartości zmiennych sieciowych wszędzie tam, gdzie dostępne jest połączenie z Internetem.

4. Właściwości serwera i.LON 1000 i uwagi na temat jego stosowania

W trakcie użytkowania serwera i.LON 1000 ujawniło się wiele korzyści wynikających bezpośrednio z właściwości architektury sprzętowej i oprogramowania urządzenia. Napotkano szczególne okoliczności, w których stosowanie serwera jest ograniczone i wymaga wykonania dodatkowych czynności konfiguracyjnych dotyczących sieci sterowania LonWorks lub sieci IP.

4.1. Właściwości serwera

Zastosowane w urządzeniu światowe standardy dotyczące sieci LonWorks oraz IP pozwalają na stosowanie serwera w każdych warunkach sieciowych zarówno przez fachowców z dziedziny technologii LonWorks, jak i informatycznych (IT).

Wbudowane mechanizmy bezpieczeństwa polegające na:

- zabezpieczeniu dostępu do serwera FTP poprzez nazwę użytkownika i hasło,
- udostępnianiu stron internetowych określonej grupie użytkowników,
- ustalaniu adresów IP komputerów łączących się z serwerem internetowym,
- zabezpieczeniu dostępu do danych konfiguracyjnych poprzez stosowanie algorytmu MD5 (Message Digest) do uwierzytelniania odbieranych komunikatów,

wydają się na tyle wystarczające i pewne, że mogą być zastosowane bez konieczności szukania i implementowania innych, dodatkowych rozwiązań.

Urządzenie daje się łatwo i szybko konfigurować za pomocą terminala VT-100 lub jego emulatora podłączonego do portu konsoli, co uzyskano dzięki zastosowaniu małej liczby koniecznych do ustawienia parametrów konfiguracyjnych.

Instalacja i konfiguracja serwera internetowego oraz ustalenie i powiązanie z nim zmiennych sieci LonWorks udostępnianych poprzez Internet wykonywane są za pomocą standardowego narzędzia LonMaker for Windows Integration Tool, a strony internetowe utworzone za pomocą dowolnego edytora plików HTML mogą być szybko zapisane na dysku serwera poprzez protokół FTP.

Wbudowany serwer internetowy może udostępnić poprzez Internet do 4096 zmiennych sieci LonWorks użytkownikom korzystającym ze standardowych przeglądarek internetowych, aplikacja rutera pozwala na konfigurację sposobu zarządzania ruchem sieciowym dla sieci IP oraz LonWorks, tym samym i.LON 1000 pozwala na pełną kontrolę i utrzymanie sieci z dowolnego miejsca niezależnie, czy jest to kanał IP czy LonWorks.

4.2. Spostrzeżenia i uwagi

Jednym z podstawowych parametrów konfiguracyjnych serwera i.LON 1000 jest jego adres IP. W przypadku gdy na serwerze i.LON 1000 uruchomiona została aplikacja rutera oraz istnieje potrzeba zmiany parametrów za pomocą serwera konfiguracyjnego, wymaga się, aby adres IP był statyczny. Istnieje także możliwość dynamicznego przydzielenia adresu IP za pomocą usługi DHCP wtedy, gdy na i.LON 1000 wykorzystuje się tylko aplikację serwera internetowego udostępniającą strony HTML.

W przypadku zastosowania serwera i.LON 1000 w sieci lokalnej zabezpieczonej oprogramowaniem typu „firewall”, należy zwrócić się do administratora sieci z prośbą o taką konfigurację oprogramowania zabezpieczającego, aby wykorzystywany przez serwer internetowy LonTalk IP port: 1628 (p. rys. 2.) był dostępny poprzez Internet. W przeciwnym razie strony HTML ze zmiennymi sieci LonWorks będą dostępne tylko w sieci lokalnej.

Przygotowując strony internetowe należy pamiętać, aby w nazwach lokalnych zmiennych sieciowych zdefiniowanych w serwerze i.LON 1000 nie stosować podkreśleń, ponieważ w kodzie HTML (p. rys. 4.) uzupełnia się ich nazwy o przedrostek „NVL_”, w którym znak podkreślenia ma szczególne znaczenie.

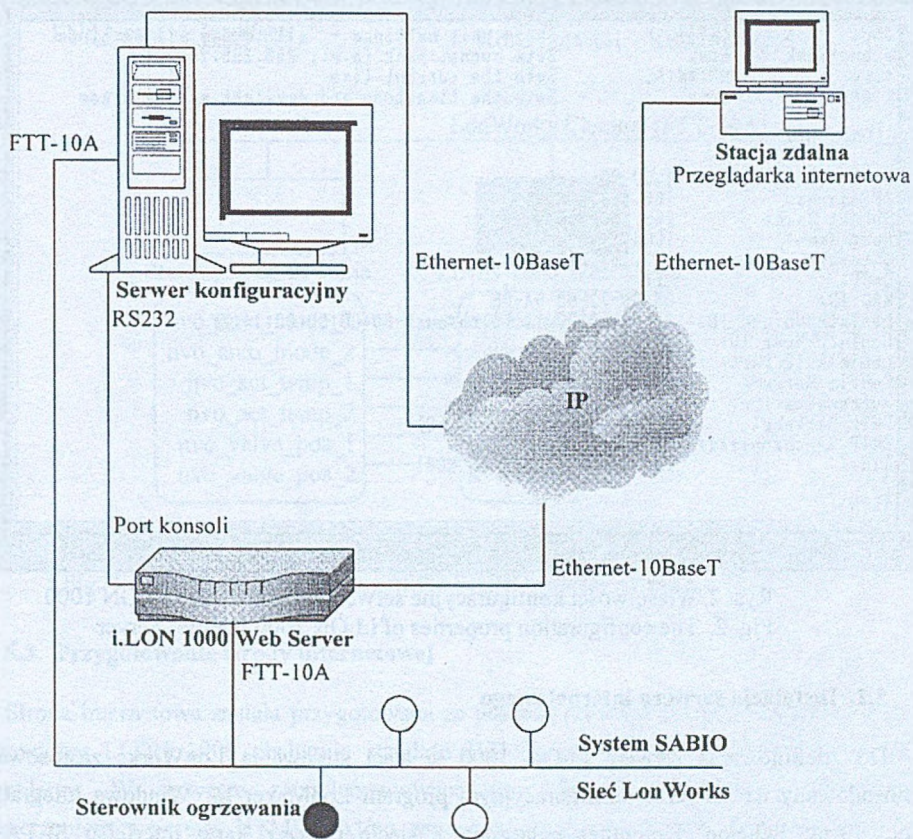
5. Zastosowanie serwera internetowego i.LON 1000 w systemie SABIO

W laboratorium ISS zastosowano urządzenie i.LON 1000 do udostępniania poprzez Internet danych o wartościach zmiennych sieciowych sterownika ogrzewania, jednego z węzłów składowych inteligentnego systemu automatyzacji budynku SABIO. Praca ta miała na celu przebadanie i wykorzystanie jednej z możliwych konfiguracji urządzenia jako serwera internetowego.

Przed wysłaniem strony internetowej do przeglądarki, serwer przeszukuje specjalne znaczniki w plikach HTML, które identyfikują zmienne sieciowe LonWorks. Wysyłając informacje przeglądarce serwer zastępuje znaczniki bieżącymi wartościami zmiennych. W ten sposób jakakolwiek zmienna zdefiniowana w serwerze może mieć swój odnośnik na stronie internetowej. Strony internetowe mogą być tworzone za pomocą dowolnego edytora plików HTML.

5.1. Konfiguracja serwera internetowego

Zanim i.LON 1000 zostanie dodany do kanału LonWorks/IP, muszą być skonfigurowane podstawowe jego parametry, takie jak: adres IP i maska podsieci. Konfiguracja została przeprowadzona za pomocą aplikacji konsoli, która została udostępniona poprzez podłączony do portu konsoli komputer PC nazwany serwerem konfiguracyjnym, na którym uruchomiono HyperTerminal jako emulator terminala VT-100. Na rysunku 1 przedstawiono schemat połączeń sieciowych między składnikami wykorzystanymi w badaniach.



Rys. 1. Schemat połączeń z serwerem internetowym i.LON 1000

Fig. 1. The scheme of connections with the i.LON 1000 Internet Server

Serwerowi konfiguracyjnemu oraz i.LON 1000 należy przypisać statyczne, unikalne adresy IP, maski podsieci i adres gatewaya. Adresy IP muszą być statyczne, ponieważ wymaga tego protokół serwera internetowego, który dzięki temu identyfikuje urządzenia na kanale LonWorks/IP i pozwala na wymianę informacji między nimi. Stosowanie usług sieciowych, które bazują na dynamicznym przydziale adresów IP, np. NAT (Network

Address Translation) lub DHCP (Domain Host Configuration Protocol), nie zapewnia takich możliwości. Zmienne adresy IP nie pozwalają także na korzystanie z usługi DNS (Domain Name Service) w celu jednoznacznej identyfikacji urządzeń na kanale LonWorks/IP.

Używając odpowiednich komend konsoli ustawiono odpowiednie właściwości serwera internetowego, które zostały pokazane na rysunku 2.

```

iLON> show
Software Version: 1.00.26
IP Address: 155.158.212.31
Subnet Mask: 255.255.255.0
Host Name: iLON
Gateway: 155.158.212.57
DHCP: off
MAC ID: 00-00-71-00-0A-0E
LonTalk Unique IDs: 03:00:00:00:11:E0 through 03:00:00:00:11:EF
LonTalk Xcvr ID: TP/FT-10
LonTalk IP Port: 1828
Config Server: 0.0.0.0 (0)
Authentication: off
SHTP Servers: 0.0.0.0 (0); 0.0.0.0 (0)
SHTP Synchronized: no
Time: FRI MAR 30 12:34:08 2001
iLON> _

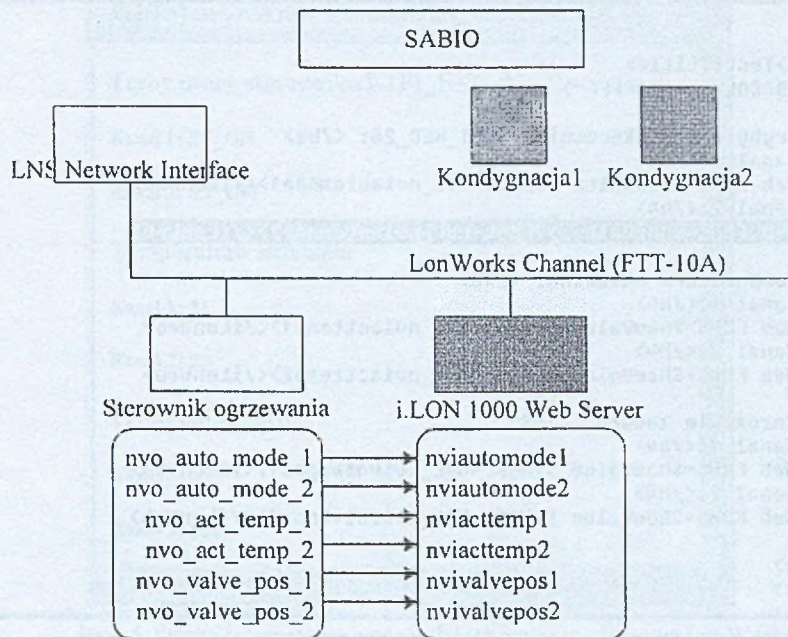
```

Rys. 2. Właściwości konfiguracyjne serwera internetowego iLON 1000
Fig. 2. The configuration properties of iLON 1000 Internet Server

5.2. Instalacja serwera internetowego

Do zdefiniowania serwera iLON 1000 w sieci sterowania LonWorks zastosowano zainstalowany na serwerze konfiguracyjnym program LonMaker for Windows Integration Tool firmy Echelon. Komputer połączono z siecią poprzez kartę interfejsu SLTA-10 wyposażoną w transiwer FTT-10A (patrz rysunek1). Rysunek 3 przedstawia rysunek sieci sterowania SABIO utworzonej w programie LonMaker. Sterownik ogrzewania udostępnia swoje wyjściowe zmienne poprzez blok funkcyjny, zmienne te są połączone ze zmiennymi wejściowymi serwera internetowego.

Na potrzeby prowadzonych badań udostępniono następujące zmienne sterownika: nviautomode1, nviautomode2 - tryby pracy kanałów 1 i 2; nviacttemp1, nviacttemp2 - aktualna temperatura rejestrowana przez czujniki oraz nvivalvepos1, nvivalvepos2 - stopień otwarcia zaworów na dopływie ciepłej wody centralnego ogrzewania.



Rys. 3. Rysunek sieci sterowania SABIO wykonany w programie LonMaker
Fig. 3. The LonMaker drawing of the SABIO control network

5.3. Przygotowanie strony internetowej

Strona internetowa została przygotowana za pomocą prostego edytora Notatnik. Serwer internetowy i.LON 1000 obsługuje standard HTML używany do tworzenia stron oraz formularzy. W serwerze zaimplementowano tzw. zmienną internetową, która jest rozszerzeniem zmiennej HTML i która zapewnia dostęp do danych systemowych oraz zmiennych sieciowych poprzez przeglądarki internetowe.

Pliki HTML umieszczane są w wydzielonym katalogu „/root/Web/forms” lub w jego podkatalogach. Inne związane ze stroną pliki grafiki lub apletów Javy mogą być umieszczane poza katalogiem „forms”. Na pliki użytkownika udostępniono około 1 MB pamięci flash. Pliki są odczytywane i zapisywane poprzez standardowy protokół FTP po podaniu nazwy użytkownika i hasła. Na rysunku 4 przedstawiono listing pliku HTML zapisanego w serwerze internetowym pod nazwą K1P1_HEC_21.htm. Zaznaczona na listingu linia kodu wskazuje

na specjalny znacznik dla zmiennej internetowej serwera i.LON 1000, której składowe zostały opisane w tabeli 1.

```

K1P1_HEC_21 - Notatnik
Plik Edycja Wyszukaj Pomoc
<html>
<head>
<title>Test</title>
<body BGCOLOR="#E0FFFF">

<h3> Tryby pracy sterownika K1P1_HEC_20: </h3>
<h4> Kanal 1:</h4>
<iLonWeb FUNC=ShowValue SYMBOL=NVL_nviautomode1></iLonWeb>
<h4> Kanal 2:</h4>
<iLonWeb FUNC=ShowValue SYMBOL=NVL_nviautomode2></iLonWeb>

<h3> Temperatura aktualna: </h3>
<h4> Kanal 1:</h4>
<iLonWeb FUNC=ShowValue SYMBOL=NVL_nviacttemp1></iLonWeb>
<h4> Kanal 2:</h4>
<iLonWeb FUNC=ShowValue SYMBOL=NVL_nviacttemp2></iLonWeb>

<h3> Położenie zaworów </h3>
<h4> Kanal 1:</h4>
<iLonWeb FUNC=ShowValue SYMBOL=NVL_nvivaIvaluepos1></iLonWeb>
<h4> Kanal 2:</h4>
<iLonWeb FUNC=ShowValue SYMBOL=NVL_nvivaIvaluepos2></iLonWeb>

</body>
</html>

```

Rys. 4. Listing pliku K1P1_HEC_21.htm

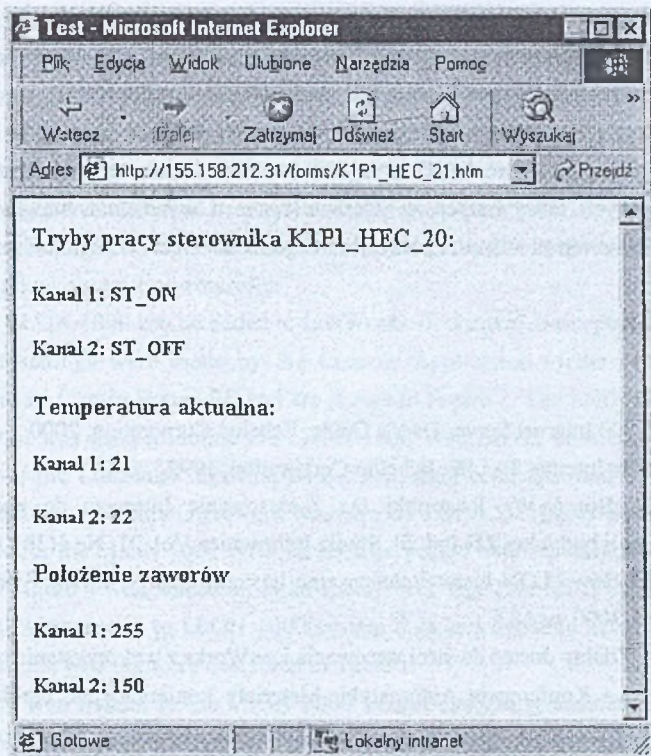
Fig. 4. The listing of K1P1_HEC_21.htm file

Tabela 1

Opis składowych zmiennej internetowej serwera i.LON 1000

Składowa zmiennej internetowej	Opis
<iLonWeb	Znacznik początkowy zmiennej internetowej.
FUNC=	Typ zmiennej, odpowiadający typowi wejściowemu w standardowym HTML-u.
ShowValue	Funkcja wyświetlająca wartość zmiennej na stronie internetowej. Używana dla zmiennych tylko do odczytu.
SYMBOL=	Symbol reprezentujący zmienną sieciową.
NVL_nviautomode2	Nazwa lokalnej zmiennej sieciowej z przedrostkiem „NVL_” wskazującym, że zmienna została zdefiniowana w serwerze internetowym.
</iLonWeb>	Znacznik końcowy zmiennej sieciowej.

Po wpisaniu w przeglądarce internetowej adresu IP serwera i.LON 1000 oraz nazwy katalogu i przygotowanego pliku HTML otrzymamy stronę internetową z aktualnymi wartościami zmiennych sieciowych sterownika ogrzewania przedstawioną na rysunku 5.



Rys. 5. Strona internetowa wyświetlająca zmienne sieciowe LonWorks
Fig. 5. The web page displaying the LonWorks network variables

6. Podsumowanie

Serwer internetowy i.LON™ 1000 łączy sieci sterowania LonWorks z sieciami danych opartych na protokole IP. Urządzenie oferuje nowe możliwości dla aplikacji internetowych i zmienia sposób postrzegania systemów sterowania, ponieważ takie urządzenia, jak czujnik, siłownik, przeglądarka internetowa, sieć LAN i WAN mogą razem współpracować w ramach jednego systemu. Wszystkie urządzenia LonWorks są teraz łatwo dostępne poprzez bardzo popularny interfejs IP z dowolnego miejsca w sieci Internet. Nowe serwisy internetowe pozwalają zarządzać coraz bardziej skomplikowanymi urządzeniami automatyki spotykanymi w domach, biurach i fabrykach. Zbudowany na otwartych standardach i.LON 1000 zapewnia wysoką jakość usług, bezpieczeństwa i osiągnięć potrzebnych do wspierania nowych możliwości redukujących koszty utrzymania i konserwacji sieci sterowania.

Zainstalowany w laboratorium ISS i.LON 1000 został przebadany w jednej z trzech możliwych konfiguracji, najbardziej pożądanym w tej chwili pod względem dostępu do sieci

LonWorks poprzez Internet. Oczywiście, pozostałe konfiguracje urządzenia także zostaną wykorzystane w przyszłych możliwych zastosowaniach w ramach systemu SABIO. W trakcie pracy z urządzeniem, mimo że wykorzystano tylko część jego możliwości, stwierdzono, że prostota obsługi, instalacji i konfiguracji pozwala na znaczne zredukowanie czasu pracy potrzebnego do realizacji pożądaných celów i tym samym obniżenia kosztów, co przy wielu innych opisywanych w referacie cechach urządzenia, stawia je na jednym z pierwszych miejsc wśród narzędzi pracy dla integratorów sieci sterowania LonWorks.

LITERATURA

1. i.LON™ 1000 Internet Server User's Guide. Echelon Corporation, 2000.
2. Bringing The Internet To Life. Echelon Corporation, 1999.
3. Zauder T., Boroń W., Rogowski D.: Zastosowanie Internetu do nadzoru systemu automatyzacji budynku. ZN Pol. Śl. Studia Informatica Vol. 21, No 1(39), Gliwice 2000.
4. Hertel: Mit dem i.LON bietet Echelon eine leistungsfähige, offene Systemarchitektur. LNO Brief, 2000, nr 18.
5. Boroń W.: Zdalny dostęp do sieci sterowania LonWorks z wykorzystaniem Internetu. XIII Krajowa Konferencja Automatyki. Materiały konferencyjne, Opole 1999, tom I, s. 363-366.

Recenzent: Dr inż. Wojciech Mielczarek

Wpłynęło do Redakcji 4 kwietnia 2001 r.

Abstract

The impressive performance of the i.LON 1000 is due to the combination of a powerful 32-bit RISC processor and Echelon's Virtual Network Interfaces (VNI) software architecture. The result – very high packet throughput in control networks with large numbers of nodes and/or very fast monitoring and display requirements, security and many other features and benefits make the device one of the most important tool for integrators of LonWorks control networks.

The paper shows the results and the way of performing linking together LonWorks control network and Internet IP-based network made by i.LON 1000 Internet Server. The connection was made to the heating controller, one of the devices placed

in the intelligent system of building automation SABIO – the product of Institute of Control Systems. The result of application i.LON 1000 Internet Server was an easy access to the network variables of the controller, such as temperature, valve position, working mode which were displaying on the Web Page.

The connection of the i.LON 1000 with the SABIO system was shown in Figure 1. There are Config Server PC used to install and configure the i.LON 1000, Web Browser PC to receive the web pages from the internet server and the LonWorks network with the SABIO system and marked out heating controller.

Before an i.LON 1000 can be added to LonWorks/IP channel, basic parameters on it must be set. These settings were made by the Console Application of the i.LON 1000 using HyperTerminal on Config Server PC and are shown in Figure 2. The LonMaker for Windows Integration Tool was used to define the i.LON 1000 Web Server on a LonWorks network. Figure 3 shows the LonMaker drawing with the heating controller and its output network variables bound to a local input network variables on the i.LON 1000 Web Server.

HTML file for the i.LON 1000 Web Server was created with standard Notepad text editor and shown in Figure 4 with selected line of special web tag. This tag is extended HTML tag designed to provide access to i.LON 1000 system data and dynamic network variable data. Components of the web tag were described in Table 1.

HTML file was written to the i.LON 1000's flash disk using standard FTP over the IP connection. When the page is served to the web browser, the image in Figure 5 is displayed.