

Instalacje inteligentne – nowoczesne technologie informacyjne w laboratorium dydaktycznym

Krzysztof Duszczyk, Monika Jakubowska

Wstęp

Rolą uczelni technicznych jest kształcenie specjalistów – inżynierów w określonych dziedzinach, zgodnych z zapotrzebowaniem rynku. Kilkunastoletnie doświadczenia związane z promocją inżynierów i magistrów inżynierów w obszarze inteligentnego budynku pozwala na stwierdzenie, że zapotrzebowanie rynku na specjalistów w tym zakresie jest olbrzymie. Znakomita większość studentów znajduje zatrudnienie już na etapie realizacji swoich prac dyplomowych. Na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej pierwsze prace dyplomowe z zakresu inteligentnego budynku zostały obronione w roku akademickim 1999/2000.


Aby właściwie przygotować studentów do podjęcia pracy, nie wystarczy „wyposażenie” ich jedynie w wiedzę teoretyczną. Powinni posiadać również umiejętności praktyczne. Taką możliwość dają zajęcia w laboratorium. W latach 2004–2005 w Zakładzie Napędu Elektrycznego, Instytutu Sterowania i Elektroniki Przemysłowej została opracowana koncepcja organizacyjna laboratorium dydaktycznego, która zakładała możliwość prezentacji trzech najbardziej popularnych na rynku europejskim i światowym systemów inteligentnego budynku (EIB/KNX, LonWorks, BACnet). W miarę rozwoju w laboratorium pojawiły się również inne systemy – LCN, DALI, METASYS, SAB oraz XComfort. Dzięki współpracy z licznymi firmami, takimi jak: Delta Controls, WAGO Elwag, LCN Polska, ABB, Moeller Electric, Schneider Electric, Sabur, Beckhoff, Schrack Seconet, Carel, Merten i Gira, laboratorium zostało wyposażone w najnowocześniejszy, w danym momencie, sprzęt i oprogramowanie istniejące na europejskim i światowym rynku. Opracowane stanowiska laboratoryjne dają możliwość zapoznania się z podstawowymi własnościami danych systemów zarówno w zakresie urządzeń, jak i programowania. Oprócz stanowisk „uniwersalnych” znajdują się tu również stanowiska dedykowane do realizacji wybranych instalacji w inteligentnym budynku, np.: system kontroli dostępu, system sygnalizacji włamania i napadu, system CCTV, system sygnalizacji pożarowej.

Laboratorium dydaktyczne – koncepcje realizacji

Rozważano dwie podstawowe koncepcje realizacji laboratoriów dydaktycznych:

- całościowa prezentacja wybranego systemu IB (z możliwością nadawania certyfikatów);

Streszczenie: Artykuł dotyczy nowoczesnego laboratorium dydaktycznego, funkcjonującego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Laboratorium powstałe w latach 2005–2008 jest ciągle rozbudowywane i modernizowane. Wyposażone jest w kilkanaście stanowisk laboratoryjnych umożliwiających studentom zapoznanie się z najpopularniejszymi na rynku światowym systemami inteligentnego budynku, takimi jak: KNX, LCN, LonWorks, BACnet, XComfort, DALI. Prezentowane są również możliwości wykorzystywania sterowników PLC do realizacji funkcji inteligentnego budynku oraz dedykowane stanowiska systemów bezpieczeństwa.

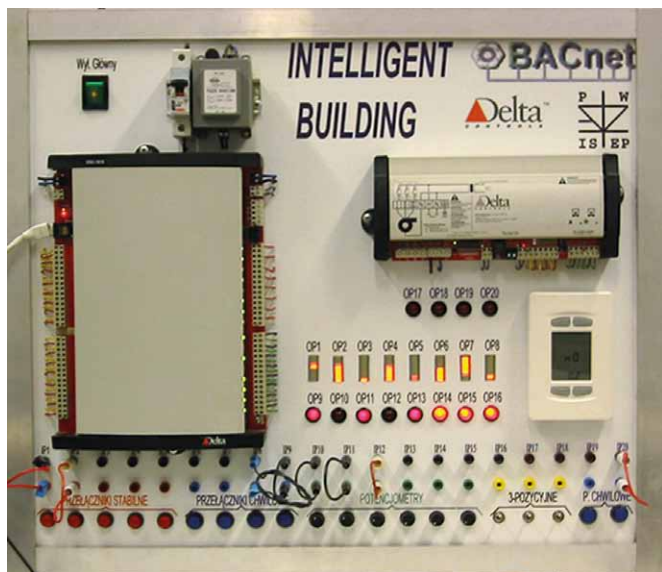
 **Abstract:** The article is devoted to the modern high-tech didactic laboratory at the Electrical Engineering Faculty at Warsaw University of Technology, Poland. The lab was created in 2005–2008 and it is still being modernized and updated. The lab is equipped with numerous laboratory stands, which students use to learn more about the most popular intelligent building systems in the world, such as: KNX, LCN, LonWorks, BACnet, XComfort, DALI. There are also presentations of PLC controllers which can be used for intelligent building systems and SMS (Security Management Systems) stands.

- prezentacja wielu różnych systemów, najbardziej popularnych na rynku.

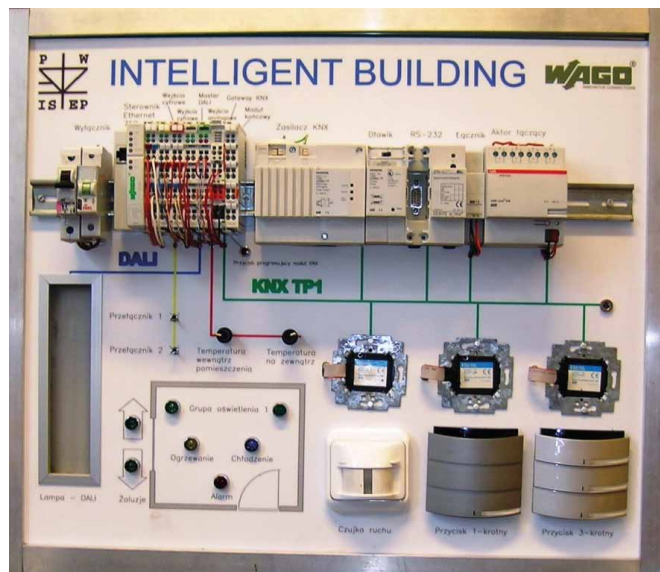
Druga z prezentowanych koncepcji daje studentom możliwość poznania szerokiego spektrum rynku inteligentnych instalacji. Pozwala również na świadome podjęcie decyzji w kwestii wyboru systemu, w którym chcieliby się specjalizować (ukończenie specjalistycznych szkoleń firmowych lub ukierunkowane rozwijanie wiedzy w ramach studenckich kół naukowych).

Techniczna realizacja stanowisk laboratoryjnych

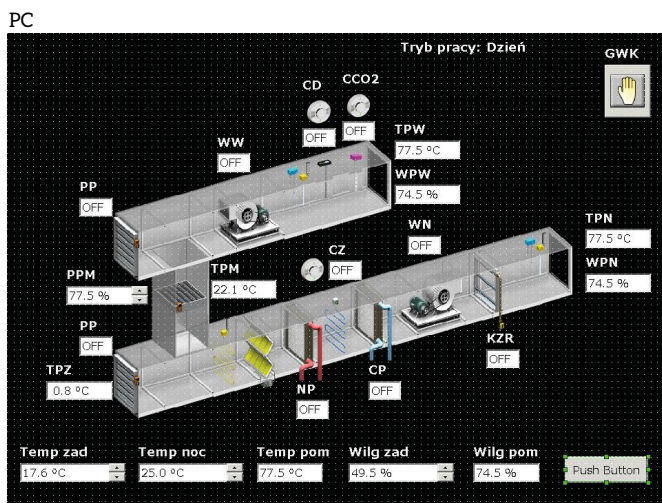
Budowa laboratorium wymagała opracowania koncepcji technicznej realizacji stanowisk laboratoryjnych. Zrezygnowano z zabudowanych stanowisk typu *black box*. Zdecydowano się na tablice prezentacyjne, pozwalające na bezpośredni dostęp



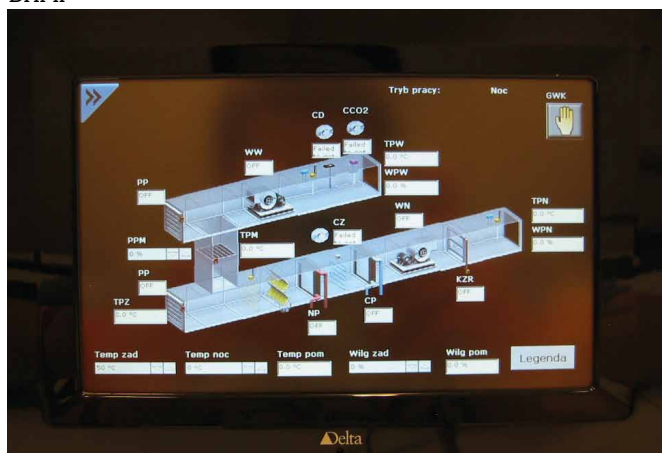
Rys. 1. Stanowisko laboratoryjne systemu BACnet



Rys. 3. Stanowisko pozwalające na integrację systemów KNX i DALI



DHMI



Rys. 2. Przykładowe ekrany wizualizacyjne

do urządzeń. Takie rozwiązanie daje również możliwość łatwej rozbudowy, modernizacji lub serwisowania. Na rys. 1 przedstawiono przykładowe stanowisko laboratoryjne.

Z uwagi na specyfikę laboratorium dydaktycznego (czas trwania zajęć) oraz relatywnie długie stałe czasowe sterowanych procesów (np. regulacja temperatury) zrezygnowano z wykorzystywania rzeczywistych sensorów i urządzeń wykonawczych. Wejściowe sygnały cyfrowe symulowane są za pomocą przycisków i przełączników, a sygnały analogowe za pomocą potencjometrów. Wizualizacja sygnałów wyjściowych dokonywana jest za pomocą lampek (sygnały cyfrowe) oraz linijek świetlnych (sygnały analogowe). Opracowane stanowiska laboratoryjne umożliwiają zarówno projektowanie i programowanie (w oparciu o dostępne oprogramowania narzędziowe) prostych funkcji sterowania, jak i tworzenie złożonych wizualizacji i zdalnego sterowania z wykorzystaniem Internetu. Na rys. 2 przedstawiono przykładowe ekrany wizualizacyjne opracowane na komputer klasy PC oraz dedykowany panel DHMI.

Wybrane stanowiska laboratoryjne

W laboratorium znajdują się również stanowiska pozwalające na projektowanie oraz badania integracji różnych systemów inteligentnych budynków. Na rysunku 3 przedstawiono stanowisko pozwalające na integrację systemów KNX i DALI.

Stanowisko to opracowano w oparciu o sprzęt i oprogramowanie firmy WAGO. Główny element stanowiska stanowi programowalny sterownik sieciowy WAGO ETHERNET TCP/IP 750-841. Sterownik posiada wbudowany web-serwer. Programowanie sterownika odbywa się przy pomocy oprogramowania WAGO-I/O-PRO CAA. WAGO-I/O-SYSTEM jest modułowym systemem przeznaczonym do sterowania i automatyzacji budynków. Pozwala on na integrację tradycyjnej instalacji elektrycznej z systemami takimi, jak KNX i DALI. Implementacja systemu DALI w węzle sterowniczym opartym na sterowniku ETHERNET 750-841 wymaga dołączenia do węzła specjalnego modułu do obsługi DALI. Tym modulem jest Master DALI 750-641.

Rysunek 4 przedstawia stanowisko laboratoryjne prezentujące możliwości sterownika HAWK 330E. Sterownik HAWK

jest kompaktowym urządzeniem posiadającym wbudowany sterownik oraz serwer, wykorzystujący NiagaraAX Framework®. HAWK łączy w sobie zintegrowaną kontrolę, nadzór, rejestrowanie danych, alarmowanie, tworzenie harmonogramów czasowych, zarządzanie siecią lokalną lub podłączoną do Internetu. HAWK umożliwia kontrolę i zarządzanie urządzeniami zewnętrznymi przez Internet i przedstawienie użytkownikowi odczytanych danych w czasie rzeczywistym za pomocą przejrzystego interfejsu graficznego w przeglądarce internetowej. HAWK obsługuje otwarte protokoły komunikacyjne, takie jak LONWORKS, BACnet, EIB-KNX, Modbus, M-bus, SNMP, Z-wave oraz oBIX. W stanowisku wykorzystywany jest interfejs graficzny użytkownika – Arena AX/Coach AX. Arena AX/Coach AX jest jednym z produktów Niagara Framework zaprojektowanych w celu integracji różnego rodzaju urządzeń i protokołów w jeden wspólny rozproszony system automatyki. Arena AX/Coach AX zawiera dodatkowo zintegrowane narzędzia do zarządzania siecią, wspierające proces tworzenia, konfiguracji, instalacji i funkcjonowania interoperacyjnych sieci.

W ostatnich latach obserwuje się znaczne zainteresowanie możliwością wykorzystania w obszarze inteligentnego budynku osobistych urządzeń mobilnych (smartfony, tablety). Zbadanie takich możliwości daje stanowisko prezentowane na rysunku 5.



Rys. 4. Stanowisko pozwalające na integrację systemów BACnet, KNX i Modbus

Stanowisko to opracowano w oparciu o sprzęt i oprogramowanie firmy Gira. Instalacja automatyki budynku oparta na urządzeniu HomeServer umożliwia sterowanie poprzez

reklama



Rys. 5. Stanowisko systemu KNX z Gira HomeServer 3



Rys. 7. Stanowisko laboratoryjne kontroli dostępu zrealizowane w systemie LonWorks



Rys. 6. Stanowisko systemu xComfort



Rys. 8. Przykładowy obraz z kamery Mobotix Q24-Sec

smartfony oparte na systemach Android lub iOS. Gira oferuje mobilne aplikacje przeznaczone na wspomniane systemy o nazwach:

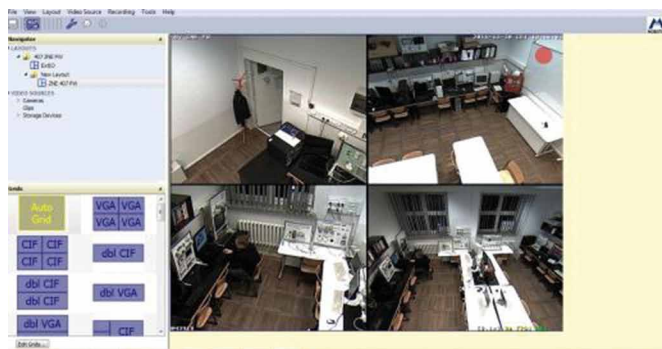
- Gira HomeServer App – Android;
- Gira HomeServer/Facilityserver – iOS.

Smartfony mogą komunikować się z serwerem za pośrednictwem sieci WiFi, w której działa serwer, bądź poprzez wysyłanie pakietów danych GPRS w sieci komórkowej. Każdy posiadacz telefonu z wgraną aplikacją dla systemu Gira KNX może posiadać własne konto z przypisanymi indywidualnie uprawnieniami.

Na rysunku 6 przedstawiono stanowisko z systemem xComfort, które również pozwala na realizację funkcji sterowania instalacjami budynkowymi z wykorzystaniem urządzeń mobilnych.

Stanowisko wyposażone jest w Smart Home Controller CHCA-00/01. Jest to urządzenie hybrydowe, umożliwiające sterowanie maksymalnie 99 urządzeniami systemu xComfort. Jego dodatkowymi funkcjami są wizualizacja działania instalacji oraz zdalne sterowanie z wykorzystaniem urządzeń mobilnych lub innych urządzeń obsługujących przeglądarkę WWW. Za pomocą aplikacji lub przeglądarki internetowej łączymy się z serwerem Eatona, który komunikuje się ze Smart Home Controllerem podłączonym do routera mającego dostęp do Internetu. Smart Home Controller następnie drogą radiową komunikuje się z urządzeniami xComfort.

Laboratorium wyposażone jest również w stanowiska prezentujące systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku (system kontroli dostępu, system sygnalizacji włamania i napadu, system CCTV, system sygnalizacji pożarowej). Na rysunku 7



reklama

Rys. 9. Przetworzony obraz laboratorium z kamery hemisferycznej

przedstawiono stanowisko kontroli dostępu zrealizowane w systemie LonWorks. Zasadnicze elementy stanowiska to: kontroler sieciowy CX9900 firmy Andover Controls, moduły we/wy oraz czytnik kart zbliżeniowych STAR RF-20.

W laboratorium znajduje się również stanowisko kontroli dostępu zrealizowane w systemie BACnet. Funkcjonujący w laboratorium system CCTV został zrealizowany w oparciu o kamerę hemisferyczną Mobotix Q24-Sec. Jej działanie opiera się na obiektywie typu „rybie oko”, dzięki czemu możliwe jest rejestrowanie obrazu w formie połowy sfery – 180 st. Dzięki zastosowaniu dużego przetwornika CMOS oraz procesora operacyjnego kamera rejestruje obraz o rozdzielczości trzech milionów pikseli. Natomiast funkcje takie, jak skanowanie progresywne, umożliwiają osiągnięcie dobrej jakości rejestrowanego obrazu. Do obsługi kamery wykorzystywane jest oprogramowanie Mobotix ControlCenter 2.5.0.2. Dostęp do większości funkcji kamery jest również możliwy z poziomu przeglądarki internetowej, po wpisaniu adresu IP kamery. Na rysunku 8 przedstawiono zarejestrowany obraz z kamery, natomiast na rysunku 9 obraz po programowym przetworzeniu.

W laboratorium prezentowany jest również system sygnalizacji włamania i napadu zrealizowany w oparciu o centralę ATS 4018 systemu ATS Master Classic oraz system sygnalizacji pożarowej firmy Schrack Seconet.

Wnioski

Obserwowany w ostatnich latach dynamiczny rozwój dziedziny inteligentnych budynków wymusza konieczność kształcenia i uzupełniania wiedzy inżynierskiej z zakresu nowych technologii informatycznych. Wychodząc temu naprzeciw, w większości polskich uczelni technicznych tematyce tej poświęca się coraz więcej uwagi. ■