

## AUTOMATYKA BUDYNKOWA JAKO ELEMENT UKŁADU BEZPIECZEŃSTWA

### Streszczenie

*W artykule został omówiony system automatyki budynkowej F&Home Radio. Skupiono się na wykorzystaniu funkcji tego systemu w układach bezpieczeństwa. Zaproponowano kilka przykładowych sekwencji zdarzeń w przypadku wykrycia zagrożenia. System automatyki budynkowej daje możliwość dostosowania poszczególnych funkcji do indywidualnych potrzeb użytkownika lub zdarzeń, które mogą wystąpić. Takie zmiany nie wymagają zmian w warstwie fizycznej instalacji, konieczna jest tylko zmiana konfiguracji za pomocą dedykowanego oprogramowania.*

### WSTĘP

Poczucie bezpieczeństwa jest dla człowieka jedną z podstawowych potrzeb, które są udoskonalane od zarania dziejów. Wraz z rozwojem i powstawaniem nowych technologii pojawiały się coraz bardziej zaawansowane rozwiązania, które w coraz szerszym stopniu zaspakajają powyższą potrzebę. Pod koniec XX wieku zaczęto wprowadzać do obiektów budowlanych inteligentne systemy, które symulują zachowania człowieka, samodzielnie reagując na zmieniające się warunki otoczenia i stosownie do zaistniałej sytuacji spełniając zadanie zapewnienia ochrony człowiekowi i jego mieniu.

Zagadnienie bezpieczeństwa jest niejednorodne ponieważ dotyczy różnych systemów, które mogą działać niezależnie, a w przypadku imprez masowych powinny być zastosowane w sposób zintegrowany. W powszechnym, ogólnie funkcjonującym rozumieniu określa się nim elementy instalacji alarmowej budynków, które służą zapewnieniu ochrony mienia [9, 11].

Zgodnie z ustawą z dnia 22 sierpnia 1997 r., poprzez imprezę masową rozumie się imprezę sportową, artystyczną lub rozrywkową, na której liczba miejsc dla osób na stadionie, w innym obiekcie niebędącym budynkiem lub na terenie umożliwiającym przeprowadzenie imprezy masowej wynosi - nie mniej niż 1.000, a w przypadku hali sportowej lub innego budynku umożliwiającą przeprowadzenie imprezy - nie mniej niż 300 (nie dotyczy imprez odbywających się w teatrach, kinach, placówkach oświatowych itp.).

Bezpieczeństwo imprezy masowej obejmuje spełnienie przez organizatora wymogów w zakresie: zapewnienia bezpieczeństwa osobom uczestniczącym w imprezie; ochrony porządku publicznego; zabezpieczenia pod względem medycznym; zapewnienia odpowiedniego stanu technicznego obiektów budowlanych wraz ze służącymi tym obiektom instalacjami i urządzeniami technicznymi, w szczególności przeciwpożarowymi i sanitarnymi. Bezprzewodowe systemy automatyki wkrótce staną się standardem w każdym obiekcie budowlanym. Wraz z rozwojem systemów automatyki domowej postępuje stopniowy proces włączenia, czyli zintegrowania z nimi dotychczas odrębnych instalacji. W artykule przedstawiono zagadnienie zapewnienia bezpieczeństwa w nowoczesnych budynkach, zarówno na poziomie użytkownika, czyli ochronę jego zdrowia i mienia jak i urządzeń w nich występujących. Zmiana idei funkcjonowania instalacji budynkowych wprowadziła do zabezpieczeń tych systemów mechanizmy i zasady dotychczas obecne w ochronie systemów informatycznych takich jak: poczta elektroniczna lub bankowe konta internetowe.

Organizator imprezy masowej każdorazowo przed jej rozpoczęciem powinien sprawdzić i zapewnić bezpieczeństwo pożarowe

w obiekcie, zwracając uwagę m.in. na: zapewnienie stałego nadzoru nad przebiegiem imprezy przez wyznaczone służby lub osoby, zapoznanie z zasadami postępowania na wypadek powstania pożaru, przestrzeganie zakazu używania ognia otwartego i palenia tytoniu w miejscach do tego celu nieprzeznaczonych, utrzymanie drożności dróg ewakuacyjnych i możliwości natychmiastowego otwarcia drzwi ewakuacyjnych, zapewnienie przejezdności dróg pożarowych i zachowanie dostępu do obiektu dla jednostek ratowniczych, sprawność urządzeń nagłaśniających i oświetleniowych, zachowanie bezpieczeństwa podczas stosowania efektów specjalnych, przestrzeganie zakazu używania wyrobów pirotechnicznych wewnątrz pomieszczeń, stosowanie się do postanowień instrukcji obsługi wyrobów pirotechnicznych, przestrzeganie wymagań prawa lokalnego w zakresie używania wyrobów pirotechnicznych oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przez uczestników imprezy [1]. Należy stosować oznakowanie dróg ewakuacyjnych, miejsc usytuowania i uruchamiania urządzeń przeciwpożarowych zgodnie z Polskimi Normami [6].

Warunkiem bezpieczeństwa na stadionie jest zaplecze w postaci dobrych systemów monitorujących, nagłośnienia i wykrywania niebezpieczeństw. Sprawnie działający system ochrony to także jeden z warunków podstawowych, który nakłada UEFA na organizatorów Mistrzostw w Piłce Nożnej. Należy zwrócić jednak uwagę na fakt, że pisząc o bezpieczeństwie nie wolno zapominać o zabezpieczeniu komponentów układów instalacji budynkowych oraz życia i zdrowia ludzi w nich przebywających. Organizując system bezpieczeństwa danego obiektu należy przewidzieć również możliwość przebywania w nim osób niepełnosprawnych. Wszystkie trasy komunikacyjne oraz miejsca widokowe powinny być dostępne dla osób z niepełnosprawnościami, w tym poruszających się na wózkach inwalidzkich.

W obszarze możliwych udogodnień znajduje się: skomunikowanie wszystkich tras windami, wyposażenie obiektu w odpowiedniej jakości system nagłośniający, pozwalający na ewentualne zastosowanie urządzeń wzmacniających dźwięk (np. pętli indukcyjnych), oraz toalety dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami.

### 1. ROLA AUTOMATYKI BUDYNKOWEJ

Za pomocą automatyki starano się ograniczyć energię potrzebną do zasilania klimatyzacji, oświetlenia czy też ogrzewania.

Automatyka odgrywa rolę spoiwa, które łączyło wszelkie podsystemy zużywające energię w jeden kompletny system. Dzisiejsze czasy pokazują nowy kierunek rozwoju. Automatyka nadal jest

potrzebna, jednak ważną rolę w nowych systemach zaczęła przejmować informacja [3, 4, 5].

Jej przetwarzanie skutkuje zmniejszeniem zużycia strumienia energii. Jest to również konieczne ze względów eksploatacyjnych. Zużycie energii obecnie wzrosło do bardzo dużej wartości, a konwencjonalne źródła powoli zaczynają się wyczerpywać. Ważne jest wobec tego, aby zmniejszyć jej zużycie, tak by niekonwencjonalne źródła energii zdążyły się odpowiednio rozwinąć.

Dlatego też duży nacisk kładzie się na zasoby informacji. W złożonych obiektach olbrzymie znaczenie mają systemy informacyjne rozumiane, jako strukturalnie uporządkowane metody pozyskiwania, przetwarzania i przechowywania informacji.

Bez wątpienia informatyka i jej narzędzia sprzętowe, a także programowe odgrywają tu najistotniejszą rolę. Można stwierdzić, że osią integracji współczesnych systemów jest informatyka. Inteligentny system budynkowy zapewnia bezpieczeństwo nie tylko jego mieszkańcom i mieniu, ale spełnia również funkcje samoochronne. Uniemożliwia to ewentualne próby sabotażu i przeprogramowania komponentów instalacji. Systemy tak zwanej automatyki budynkowej realizują te zadania w mniejszym lub większym stopniu. Wśród systemów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo człowieka można wyróżnić następujące obwody:

- system sygnalizacji włamania i napadu – SSWIN,
- system kontroli dostępu – SKD,
- system sygnalizacji pożaru – SSP,
- system telewizji dozorowej – STVD,
- system nagłośnienia ewakuacyjnego – PAS,
- system oddymiania,
- system gaszenia pożaru.

Zadaniem systemu alarmowego jest wykrycie i zasygnalizowanie niesprzyjających warunków wskazujących na istnienie niebezpieczeństwa. Zgodnie z Polską Normą PN - 93/E-08390 ochronę obiektów można podzielić na:

- ochronę peryferyjną – ochrona obiektu z zewnątrz wzdłuż ogrodzenia (pierwsza strefa obszaru chronionego),
- ochronę zewnętrzną – ochrona bezpośredniego otoczenia obiektu, zabezpieczenia mechaniczne obiektu od zewnątrz, kraty, mury, inne przyległe budynki do obszaru chronionego (2 strefa obszaru chronionego),
- ochronę wewnętrzną - ochrona przestrzeni wewnątrz obiektu, wszystkich otworów drzwiowych i okiennych w budynku (3 strefa obszaru chronionego),
- ochronę miejscową - ochrona techniczna konkretnych urządzeń, np. kas pancernych, dokumentów, itd..

W przypadku dużych imprez masowych ważnymi elementami w systemie bezpieczeństwa są detektory metali i ochrona bram wejściowych (rysunek 1). W przypadku aktywacji danego detektora powiązanego z automatyką budynkową można zaprogramować adekwatny do zdarzenia ciąg instrukcji.



**Rys. 1.** Współpraca Zintegrowanego Systemu Zarządzania z systemem detekcji metali [10]

## 1.1. Automatyka budynkowa F&Home Radio

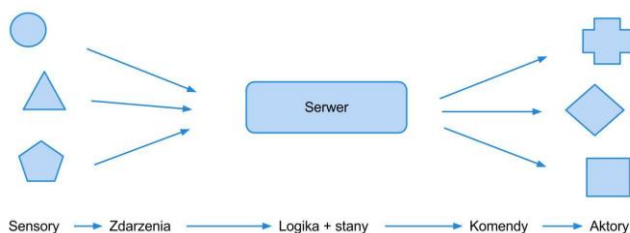
F&Home Radio jest jednym z wielu rozwiązań zapewniających integrację poszczególnych instalacji w danym obiekcie. Jest to system bezprzewodowy, za pomocą którego można zintegrować ze sobą podsystemy występujące we wszelkiego typu obiektach. F&Home Radio integruje instalacje elektryczne w taki sposób, aby procesy ogrzewania, klimatyzacji, wentylacji, oświetlenia oraz alarmu i kontroli dostępu do pomieszczeń tworzyły jeden sprawnie działający system, służący bezpieczeństwu i komfortowi użytkowników budynku. Dzięki bezprzewodowej elektronice oraz zdalnie sterowanemu oprogramowaniu każdy może gospodarować zasobami energii w sposób odpowiadający jego potrzebom (rysunek 2).

Centralnym urządzeniem sterującym elementami systemu F&Home Radio jest rH-SERWER, który zarządza działaniem systemu według preferencji użytkowników poprzez dwukierunkową, szyfrowaną komunikację radiową. Dołączone oprogramowanie umożliwia sterowanie i konfigurację systemu przez obsługę, zarówno lokalnie, jak i zdalnie poprzez Internet oraz poprzez sieć GSM. Programowanie systemu odbywa się za pomocą graficznej aplikacji, w której obiekty przeciąga się i łączy ze sobą kilkoma ruchami myszki. Sterownik główny posiada wbudowany zegar czasu rzeczywistego, zegar astronomiczny oraz systemy kontroli poprawności pracy.

System F&Home Radio składa się z modułów różniących się funkcjonalnością, dzięki czemu można zaprojektować zaawansowany system zarządzania energią w obiekcie budowlanym. Moduły dzielą się na sensory i aktory. Nie zawierają one elementów logiki oraz nie pamiętają swojego stanu. Logika systemu zawarta jest w serwerze. Każdy sensor i aktor ma swoją reprezentację w postaci obiektu wirtualnego wewnątrz serwera.

Wykorzystując odpowiednie wirtualne obiekty oprogramowania, można budować dowolne logiczne zależności pomiędzy elementami systemu. Moduły komunikują się wyłącznie z serwerem, na drodze transmisji radiowej. Informacje pochodzące z dowolnego źródła (sensora), są przetwarzane przez serwer zgodnie z zaimplementowanym algorytmem i następnie wysyłane do odpowiedniego kanału transmisyjnego. Następnie aktory otrzymują informację zamieniając na sygnały elektryczne sterujące urządzeniami. Topologia sieci oparta jest na strukturze gwiazdy.

Dzięki wbudowanemu WEB Serwerowi, do systemu F&Home Radio można uzyskać zdalny dostęp z dowolnej lokalizacji w Internecie.



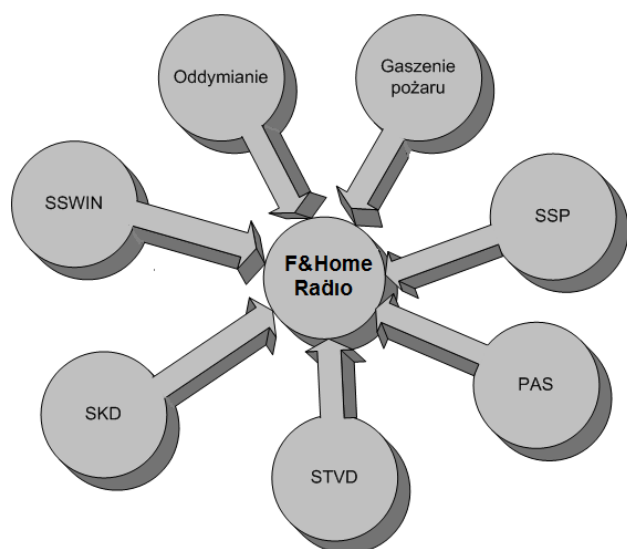
**Rys. 2.** F&Home Radio – Architektura systemu [2]

Transmisja bezprzewodowa systemu F&Home Radio zapewnia eliminację ewentualnych skutków wystąpienia zakłóceń o charakterze nieperiodycznym oraz ciągłym. Jest to transmisja scentralizowana, tzn. przebiega pomiędzy serwerem F&Home Radio a innymi urządzeniami systemu, umożliwiając dobrą emisję oraz odbiór fal radiowych. Zastosowana metoda transmisji w porównaniu z komunikacją urządzeń na zasadzie "każdy z każdym", pozwala uzyskać dużo lepszą efektywność systemu. Wykorzystanie metody potwierdzenia odbioru, pozwala nadawcy komunikatu uzyskać informacje czy dotarł on do adresata. W przypadku zakłócenia i nie dotarcia komunikatu do odbiorcy, nadawca próbuje ponowić transmisję. Taki

mechanizm, zwiększa prawdopodobieństwo dostarczenia wiadomości do adresata [2].

## 2. WYKORZYSTANIE SYTEMU ATOMATYKI BUDYNKOWEJ DO ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA W OBIEKCIE

W odróżnieniu od tradycyjnych instalacji elektrycznych, aby uruchomić instalację typu F&Home Radio oprócz połączenia elektrycznego elementów systemu należy dodatkowo wykonać projekt sterowania oraz przeprowadzić proces uruchomienia instalacji. Wykorzystuje się do tego program do konfiguracji serwera WiHome Configurator. Jest on rozprowadzany przez producenta systemu. Ponieważ instalacje znajdujące się w danym obiekcie są nadzorowane przez automatykę budynkową (rysunek 3), możliwe jest zaprogramowanie różnych scenariuszy działania całej instalacji w przypadku zaistnienia zagrożenia (rysunek 4).



Rys. 3. Integracja komponentów systemu bezpieczeństwa w systemie F&Home Radio

Przykładowo można zaprogramować następujące ustawienia [7]:

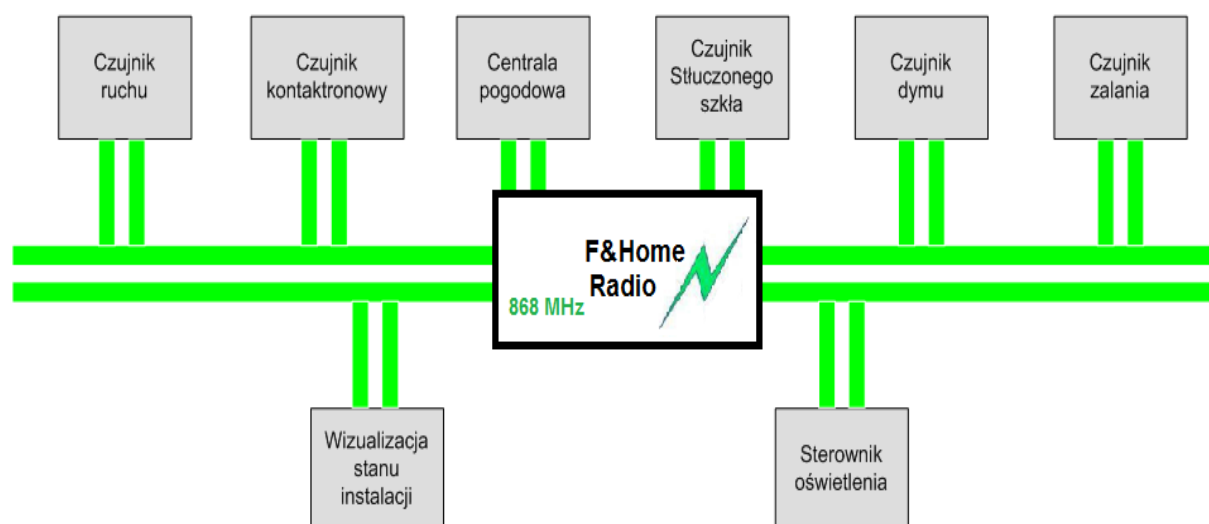
- automatyczne włączenie światła w nocy w przypadku wykrycia ruchu w danym pomieszczeniu, ponadto automatycznie może

- zostać wysłany SMS z informacją o danym zdarzeniu,
- możliwa jest również symulacja obecności domowników, można zaprogramować harmonogram załączania urządzeń w budynku, dzięki integracji systemu F&Home Radio z Internetem możliwe jest przekazywanie obrazu z kamer umieszczonych wewnątrz czy na zewnątrz budynku i przy pomocy Internetu wymuszać odpowiednie funkcje urządzeń,
- przy pomocy standardowego systemu dostępu istnieje możliwość zaprogramowania w systemie odpowiednich sekwencji zdarzeń, np. włączenie światła, podniesienie rolet czy włączenie ogrzewania,
- wykrycie przez czujnik dymu zagrożenia może włączyć syrenę alarmową czy np. włączyć całe oświetlenie, aby umożliwić szybką ewakuację,
- w przypadku zalania domu możliwe jest wykrycie tego zdarzenia przez odpowiedni czujnik i ograniczenie strat poprzez zamknięcie zaworu głównego przez system,
- możliwe jest takie zaprogramowanie systemu, aby na wyświetlaczu pokazywał stan otwarcia rolet, drzwi,
- wykrycie przez czujnik pogodowy silnego wiatru lub deszczu umożliwi automatycznie zamknięcie rolet,
- wszystkie stany uznane przez system jako alarmowe mogą być wysyłane przy pomocy SMS-a do użytkowników budynku.

### 2.1. Ochrona systemu F&HOME Radio przed sabotażem

Niemniej istotna niż wyposażenie budynku w instalacje bezpieczeństwa jest ochrona systemu F&Home Radio przed sabotażem. Każdy egzemplarz serwera F&Home Radio koduje transmisję unikalnym kluczem. Komunikaty wysyłane w ramach systemu mają odpowiednią strukturę. Po otrzymaniu komunikatu, analizowana jest spójność danych i zgodność klucza. Gdy otrzymany zostanie komunikat z nieskojarzonego z systemem serwera F&Home Radio, urządzenia potraktują go jako zakłócenie.

Inteligencja instalacji jest zagadnieniem umownym. Budynek w nią wyposażony oczywiście może przypominać pod pewnymi względami istotę rozumną, ale brakuje mu funkcji uczenia się i abstrakcyjnego myślenia. Również przewidywanie ewentualnego zagrożenia, typu sabotaż instalacji, może się odbyć jedynie według zaprogramowanego przez projektanta instalacji ewentualnego scenariusza ataku [8]. Wszelkie odstępstwa od niego mogą spowodować, że ochrona stanie się nieskuteczna.



Rys. 4. Przykładowe moduły systemu F&Home Radio tworzące układ bezpieczeństwa budynku

## PODSUMOWANIE

Dzięki możliwości zmiany konfiguracji poszczególnych urządzeń, funkcje systemu F&Home Radio można dopasować do indywidualnych potrzeb użytkownika. Zastosowanie struktury gwiazdy oraz możliwość zlokalizowania w budynkach kilku serwerów oraz repeaterów sieci bezprzewodowej sprawia, że dalsza rozbudowa, czy też rekonfiguracja systemu nie sprawia żadnych trudności. Analiza systemu F&Home Radio wykazuje, że został on wyposażony w szereg funkcji, które świadczą o dużej odporności na awarię oraz zabezpieczeniu przed nieuprawnionym dostępem. Są one istotne szczególnie w przypadku zdalnego dostępu do instalacji, np. za pomocą specjalnie przygotowanych serwisów internetowych lub prywatnych serwerów wyposażonych w oprogramowanie dostępne i wizualizacyjne.

Postęp technologiczny i coraz większe wymagania odbiorców mobilizują działania przedstawicieli niemal każdej dziedziny nauki i techniki, między innymi sektora automatyki budynkowej. Rynek ten obfituje w nieznaną dotąd idee, koncepcje, a także urządzenia, komponenty, aparatury, wkraczające w coraz bardziej z informatyzowane metody wielokrotnie zastępujące fizyczną działalność człowieka. Niewątpliwie zagadnienie inteligentnych budynków, znajdzie szerokie zastosowanie w przyszłości na wiele pokoleń, aby ułatwić jeszcze bardziej życie ludziom na całym świecie.

## BIBLIOGRAFIA

1. Dz.U. 2009 Nr 62 poz. 504. *Ustawa z dnia 20 marca 2009 r. o bezpieczeństwie imprez masowych*
2. F&Home Radio, *Materiały firmowe*, Pabianice 2014
3. Horyński M., *Management of the intelligent electric EIB system*, W: NEET'2005: New electrical and electronic technologies and their industrial implementation: IV International Conference, Zakopane 2005
4. Horyński M., *Programowanie komponentów inteligentnej instalacji elektrycznej w systemie EIB*, W: *Varia informatica: Obliczenia i technologie*, Stanisław Grzegórski, Marek Miłosz, Murjas Piotr [Red.], Lublin 2005
5. Horyński M., *EIB Electrical Installation in Intelligent House - Remote Access*, W: *New electrical and electronic technologies and their industrial implementation: NEET 2007-5th international conference*, Zakopane 2007
6. Koziański M., *Bezpieczeństwo imprez masowych w Gdańsku na podstawie przygotowań do Euro 2012*. Wydawnictwo: PRO PROMERANIA, 2010
7. Majcher J., *Intelligent Building: Comfort and Safety*. TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture vol 16, No 1. 2016
8. Majcher J., *Automatyka budynkowa: modny gadżet czy podstawowy element infrastruktury technicznej budynku*. Poznan University of Technology Academic Journals. ELECTRICAL ENGINEERING, nr 87, 2016
9. Mikulik J., *Budynek inteligentny – podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*. Tom II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005
10. Meco System Sp. z o.o., *Materiały firmowe*, Kraków 2014
11. Petykiewicz P., *Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku*. COSiW SEP, Warszawa 2001

## BUILDING AUTOMATION AS PART OF THE SAFETY SYSTEM

### Abstract

*The article discusses the F&Home Radio building automation system. The focus is on the use of the functions of this system in safety systems. Several examples are proposed of the sequence of events when a threat is detected. The building automation system offers the possibility of customising individual functions to suit the user's needs or the events that may occur. Such changes do not require modifications in the physical layer of the installation, it is only necessary to change the configuration by using a dedicated software.*

Autorzy:

**dr inż. Marek Horyński** – Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Zakład Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej  
**dr inż. Jacek Majcher** – Politechnika Lubelska, Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Zakład Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej