

Dariusz KURZ\*, Michał FILIPIAK\*, Paweł CZAJA\*

## **PROJEKT STANOWISKA DYDAKTYCZNEGO SYSTEMU AUTOMATYKI BUDYNKOWEJ ZAMEL EXTA LIFE**

W artykule przedstawiono stanowisko dydaktyczne bezprzewodowego systemu automatyki budynkowej Zamel Exta Life w celu zbadania jego możliwości aplikacyjnych w budownictwie jednorodzinym. Dokonano w nim charakterystyki omawianej technologii z podaniem przyczyn jej wynalezienia. Opisano wykonany projekt konstrukcji stanowiska laboratoryjnego omawianej technologii. Zamieszczono również metody sterowania stworzonym modelem wraz z przykładowymi funkcjonalnościami. Przedstawiono wycenę wszystkich wykorzystanych komponentów. Określono tendencje rozwojowe prezentowanego stanowiska. Podsumowano uzyskane rezultaty i wnioski, wynikające z poczynionych prac.

**SŁOWA KLUCZOWE:** automatyka budynkowa, Zamel Exta Life, stanowisko dydaktyczne, ekonomika instalacji inteligentnej.

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Automatyka budynkowa a współczesny świat**

Tempo rozwoju świata w ostatnich latach znacząco przyśpieszyło. Wejście na wyższy poziom każdej z dziedzin wiąże się jednak z ciągłym zbieraniem i przetwarzaniem informacji, których liczba w pewnym momencie dla człowieka staje się obciążeniem. Z pomocą jednak może przyjść technologia, rozwijana w różnych obszarach życia – od systemów bezpieczeństwa, aż po systemy poprawiające komfort użytkowników.

Informacje o domach sterowanych automatycznie pojawiały się w mediach od wielu lat i zwykle bywały traktowane jako nowinka technologiczna. Samo pojęcie przyciągało częściej uwagę osób związanych ze środowiskiem naukowym niż przeciętnych ludzi. W dzisiejszych czasach prawie każda osoba posiada skomplikowane urządzenia mobilne typu smartfon, a zaawansowane podzespoły systemów automatyki budynkowej możliwe są do zakupienia nawet w sklepach budowlanych. Nastąpiła rewolucja w powszechnym dostępie do technologii oraz jej społecznym zaakceptowaniu jako istotnej części życia [1, 2, 3].

---

\* Politechnika Poznańska.

Do podstawowych potrzeb człowieka zaliczane jest bezpieczeństwo, które obejmuje kilka ważnych obszarów. Jednym z nich jest bezpieczeństwo osobiste, które może być realizowane w postaci stworzenia budynku, do zabezpieczenia siebie i swojego mienia przed zmiennymi, niepożądanymi warunkami. Prywatna czy nawet publiczna zabudowa może pełnić funkcję strefy komfortu, redukującej stres. Razem z ludźmi do budynków wprowadzają się także ich urządzenia i technologie. Jeżeli sprzętów zaczyna być bardzo dużo, może stworzyć się spory chaos i użytkownik przestanie mieć nad nimi kontrolę. Powtarzalne procesy życia codziennego potrafią pochłonąć sporo czasu oraz doprowadzić do rozkojarzenia, które uniemożliwia skupienie się na wykonywaniu ważniejszych czynności. Dodatkowo wysiłek włożony w dopilnowanie tych procesów może być znacznie mniej efektywny niż w przypadku użycia zautomatyzowanych systemów. Zwłaszcza jeżeli liczba powtarzalnych procesów rośnie bardzo szybko, jest duże prawdopodobieństwo wystąpienia błędu ludzkiego.

Te i wiele innych problemów współczesnych ludzi można spróbować rozwiązać przy skorzystaniu z ogólnodostępnych, najnowszych technologii. Jedną z nich jest system automatyki budynkowej, oferowany przez wyspecjalizowane firmy na całym świecie, w tym także i przez polskich producentów.

## 1.2. Przedmiot publikacji

Artykuł ma na celu zaprezentowanie zagadnień z dziedziny automatyki budynkowej na podstawie wybranego systemu automatyki bezprzewodowej polskiego producenta.

Ujmując ogólnikowo, systemami automatyki budynkowej (systemy inteligencji budynku, systemy automatycznego sterowania) określa się „inteligentne (typu smart) instalacje elektryczne, będące wyspecjalizowanymi systemami automatycznego sterowania” [1], a także ujmując dokładniej jako „systemy sterujące pracą urządzeń, instalacji i wyposażenia wchodzącego w skład budynku odpowiedzialne za komfort pobytu” [2, 3]. Względem tej definicji, przeznaczeniem inteligentnego budynku (BIM) jest całościowe i ergonomiczne zarządzanie tymi systemami, wobec zapotrzebowań i wymagań użytkowników. Przymiot „inteligentny” odnosi się do umiejętności korelacji i manipulowania urządzeniami, z użyciem schematów wykonywanych czynności i programów, pod wpływem kolekcji danych i odpowiednich indywidualnych preferencji. Oznacza to, że oprócz wykonywania operacji, „rozumny” model informacji potrafi dopasowywać się do uwarunkowań społecznych i emocjonalnych domowników [1, 2, 3, 4]. Istnieją także rozwiązania, które umożliwiają wspomaganie funkcjonowania osób z dysfunkcjami zdrowotnymi, a przy wysokorozwiniętych projektach nawet filozofii życiowych czy potrzeb duchowych, symulując zrozumienie podobne do istot ludzkich [2, 5, 6].

Celem pracy przytaczanej w artykule było zaprojektowanie i zbudowanie fizycznego stanowiska dydaktycznego zawierające system automatyki budynkowej. Oczekiwania wobec pracy było także ukazanie możliwości, jakie można uzyskać ze strukturami technologicznymi tego typu, które mogłyby zainteresować jak najszersze grono społeczeństwa oraz pozwoliło zrozumieć zasadę i działanie systemów automatyki budynkowej poprzez realne odzwierciedlenie teoretycznych założeń.

Dodatkowo, publikacja dzięki ukazywanym funkcjonalnościom może służyć jako źródło inspiracji do tworzenia własnych systemów i konfiguracji automatyki budynkowej. W przypadku osób poszukujących dodatkowych inspiracji wykraczających poza sferę omawianego projektu, umieszczono sekcję opisującą możliwości rozwoju tej technologii.

## 2. PROJEKT

### 2.1. Założenia i wymagania projektowe

W pracy określono grupę docelową, jaką jest zabudowa mieszkalna, która pozwala na zainteresowanie najszerszej części społeczeństwa. Zakres pracy obejmował stworzenie planu domu, reprezentującego uśredniony przykład zabudowy jednorodzinnej, w którym zaimplementowano system inteligentnego budynku. Do wymagań, które należało spełnić projektując system, zalicza się włączanie/wyłączanie oświetlenia salonu i kuchni, regulacja natężenia oświetlenia w sypialni, nawiew w salonie powyżej przekroczenia zadanej temperatury, załączanie alarmu w przypadku wykrycia ruchu w garażu, sterowanie góra/dół położeniem bramy garażowej, sygnalizacja wykrycia wody pod pralką w łazience oraz otwarcia drzwi frontowych od domu. Urządzenia mogą być uruchamiane ze względu na stan zewnętrznych warunków lub przez działania użytkownika. Odległości jakie potrafią dzielić pomieszczenia w domach mieszkalnych powodują, że tworzenie instalacji przewodowych przy już urządzonych i umeblowanych wnętrzach wymaga ingerencji podtynkowej lub też natynkowej, co czasami może prowadzić do urządzania pomieszczeń od nowa. Aby jak najmniej ingerować w już stworzony styl mieszkania wykorzystano i przedstawiono w projekcie system oparty o komunikację bezprzewodową, łącząc oddalone od siebie elementy, umożliwiając obsługę systemu z dowolnego miejsca obiektu. Wybór urządzeń polskiego producenta, jakim jest firma Zamel, obejmuje korzystanie ze wsparcia serwisowego i montażu bezpośrednio u klienta przez kadrę fachowców, a nie tylko poleganie na międzynarodowej instrukcji. Ponadto rodzimy wytwórca zapewnia gwarancję działania produktów bez odsyłania ich w celu naprawy na inny kontynent ze względu na to, że zagraniczny producent nie posiada punktu serwisowego w danym kraju. By odwzorować znajdujące się w obiekcie urządzenia oraz przedstawić funkcjonowanie zaprojektowanego sys-

temu automatycznego sterowania, zbudowano stanowisko, będące makietą domu z elementami symbolizującymi pracę rzeczywistych przyrządów.

## 2.2. Elementy konstrukcyjne

Wykonane stanowisko dydaktyczne zostało zbudowane na bazie produktów firmy Zamel, pochodzące z serii EXTA LIFE, których cechą charakterystyczną jest możliwość bezprzewodowej komunikacji z innymi urządzeniami tej samej serii za pomocą modułów transmisji radiowej w paśmie częstotliwości 868 MHz oraz kontrolera, będącego łącznikiem pomiędzy odbiornikami, czujnikami oraz nadajnikami. Dzięki sparowaniu kontrolera z aplikacją mobilną możliwe jest także zdalne sterowanie i nadzorowanie całego systemu przy pomocy smartfona.

Komponenty dzielą się także na podgrupy, z których użyte w opisywanym projekcie to odbiorniki, czujniki, nadajniki, kontrolery i akcesoria. Zestawienie wszystkich omawianych urządzeń z podziałem na podgrupy zadaniowe przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Elementy grupy produktów firmy Zamel stanowiska laboratoryjnego systemu automatyki budynkowej Extalife

Przedmiot	Podgrupa	Liczba
EFC-01	Kontroler	1
PCL-21	Akcesorium	2
PCZ-21 + sonda zasilania	Akcesorium	1
RCK-21	Czujnik	1
RCM-21	Czujnik	1
RCR-21	Czujnik	1
RCZ-21	Czujnik	1
RNK-22	Nadajnik	1
P-457/4	Nadajnik	1
RDP-21	Odbiornik	1
ROP-21	Odbiornik	2
ROP-22	Odbiornik	2
SRP-22	Odbiornik	1

Odbiorniki, zwane aktuatorami, są to urządzenia wykonujące operacje zadane przez inne urządzenia sterujące. Wśród odbiorników wyróżnić można najliczniej użytą w projekcie grupę odbiorników, czyli tzw. ROP-y (ROP-21, ROP-22), których funkcją jest sterowanie stykiem zwiernym, wpływającym na ciągłość obwodów zmiennonapięciowych sieciowych, dając możliwość użycia ROP jako automatycznego łącznika elektrycznego, zdolnego załączać lub wy-

łączyć podłączone pod wyjścia urządzenia. ROP może być jedno- lub dwukanałowy, co określa liczbę niezależnych sterowalnych obwodów [7, 8].

Oprócz ROP odbiornikami są również SRP-22 oraz RDP-21. Pierwszy z nich stosuje się do sterowania urządzeniami napędzanymi silnikami jednofazowymi, takimi jak rolety okienne czy bramy garażowe, a w przypadku drugiego żarówkami żarowymi, halogenowymi lub zasilanymi transformatorem toroidalnym albo elektronicznym z możliwością dobrania odpowiedniego stopnia natężenia światła. Odbiorniki należy zasilac napięciem sieciowym 230 V AC (styki: fazowy „L” i neutralny „N”) [9, 10].

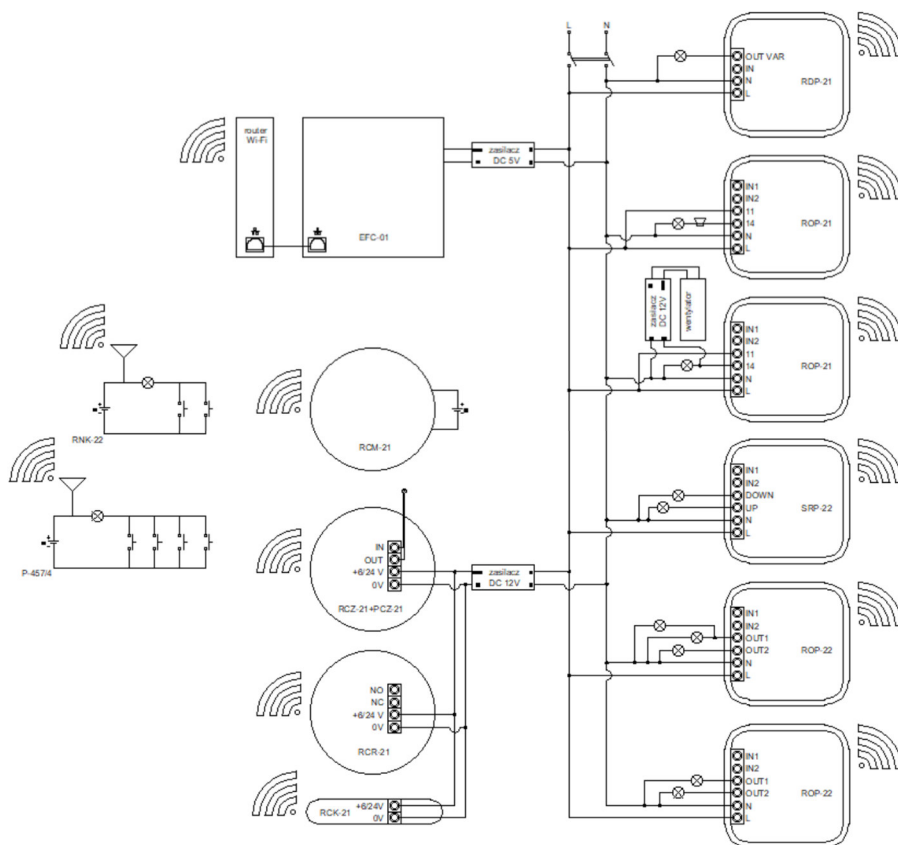
Odpowiednikami sensorów są czujniki, badające właściwości i przesyłające informacje do innych komponentów na temat aktualnego stanu tych właściwości. Do podgrupy czujników cyfrowych, używanych w celu zbadania stanu otwarcia drzwi lub okien, zaliczany jest RCK-21, podający informację o stanie zwarcia/rozwarcia między wewnętrznym czujnikiem Halla, a zewnętrznym miniaturowym elementem, zamykającym obwód magnetyczny [11]. RCM-21 służy do mierzenia warunków pomieszczeń pod względem parametrów analogowych takich jak temperatura, wilgotność, ciśnienie, natężenie oświetlenia [12]. RCR-21 jest urządzeniem wykrywającym ruch, stopień nasłonecznienia, a w przypadku współpracy z kontrolerem automatyzacji procesów sterowania, regulacji zasięgu działania i wielkości wykrywanych obiektów (PIR) [13]. Do funkcjonalności RCZ-21 zalicza się detekcję i sygnalizację wykrycia cieczy przewodzących. Są one używane w praktyce do sterowania elektrozaworami instalacji wodnej domowej oraz pompami [14].

Czujniki RCM-21, RCR-21 oraz RCZ-21 mogą być zasilane bateryjnie i montowane na przylepioną do podłoża część podstawki magnetycznej PCL-21 lub poprzez przymocowaną za pomocą wkrętów w podłożu podstawkę zasilającą PCL-21 (w przypadku RCZ-21 podstawkę PCZ-21 z sondą zasilania), pozwalającą na stałe doprowadzanie źródła zasilania 6÷24 V DC oraz programowanie czujników. Obie podstawki należą do podgrupy akcesoriów [15, 16].

Przedostatnią podgrupą jest podgrupa nadajników, których zadaniem jest wysyłanie i w ten sposób sterowanie podgrupą odbiorników. Na stanowisku zaimplementowano pilot P-457/4, posiadający 4 przyciski sterujące 4 osobnymi kanałami oraz RNK-22 dwukanałowy z dwoma przyciskami załączanymi klawiszem kołyskowym używanym w standardowych ściennych łącznikach elektrycznych [17, 18].

Ostatnim składnikiem grupy urządzeń firmy Zamel jest kontroler EFC-01, łączący bezprzewodowo wszystkie podgrupy urządzeń i umożliwiający konfigurację, monitorowanie i sterowanie urządzeniami za pomocą dedykowanej aplikacji mobilnej o nazwie Exta Life, wspieranej na systemy Android oraz iOS.

Oprócz urządzeń firmy Zamel użyto do wykonania projektu materiałów konstrukcyjnych (płyta MDF, stalowa rama), okablowania, zasilaczy i elementów elektrycznych łączeniowych (kostki elektryczne), a także kontrolki AC, wentylatora i żarówek nadając stanowisku jego fizyczną oraz interaktywną formę. Schemat elektryczny przedstawiający wszystkie urządzenia oraz ukazujący komunikację przewodową i bezprzewodową sieci internetowej ukazano na rys. 1. Zdjęcie wykonanego stanowiska zamieszczono na rys. 2.



Rys. 1. Schemat elektryczny połączeniowy oraz łączności sieciowej stanowiska



Rys. 2. Zdjęcie przedstawiające zbudowane stanowisko laboratoryjne

### 2.3. Kosztorys

Cenowe zestawienie produktów użytych do budowy stanowiska podzielono względem tych, które tworzą infrastrukturę Exta Life oraz grupę przedmiotów potrzebnych do stworzenia i zasilenia makiety. Tabela 2 prezentuje opisane wyżej zestawienie. Po zsumowaniu kosztów potrzebnych do wykonania systemu zbudowanego na komponentach Exta Life firmy Zamel otrzymano kwotę 2362,14 zł. Najkosztowniejszym wydatkiem jest kontroler EFC-01, którego cena osiąga ponad 570 zł, natomiast najtańsze z elementów systemu Zamel to podstawki zasilające w cenie 40 zł za sztukę. Z odborników do najtańszych należą obydwie ROP, których zastosowanie jest najbardziej uniwersalne i pozwalające na zakup w większej liczbie sztuk.

Tabela 2. Kosztorys całego projektu

Przedmiot	Liczba	Cena jedn. [zł]	Suma [zł]
EFC-01	1 szt.	574,00	574,000
P-457/4	1 szt.	94,70	94,700
PCL-21	2 szt.	40,00	80,000
PCZ-21 + sonda zalania	1 szt.	50,00	50,000
RCK-21	1 szt.	150,00	150,000
RCM-21	1 szt.	200,00	200,000
RCR-21	1 szt.	170,00	170,000
RCZ-21	1 szt.	200,00	200,000
RDP-21	1 szt.	139,45	139,450
RNK-22	1 szt.	88,69	88,690
ROP-21	2 szt.	120,00	240,000
ROP-22	2 szt.	120,00	240,000
SRP-22	1 szt.	135,30	135,300
Bateria CR2032	2 szt.	1,85	3,700
Ilustracja planu domu w formie naklejki	1 szt.	25,00	25,000
Kontrolka 230 V AC – 19 mm – czerwona z buzzerem	1 szt.	8,70	8,700
Kontrolka 230 V AC – 8 mm – biała, czerwona, niebieska, zielona, żółta	5 szt.	0,40	2,000
Kostka elektryczna 12 pin 6 mm 5 A/250 V	1 szt.	2,70	2,700
Kostka elektryczna 12 pin 8 mm 10 A/250 V	1 szt.	2,50	2,500
Listwa drewniana prostokątna 19x30x90mm	1 szt.	5,79	5,790
Opaska zaciskowa	15 szt.	0,10	1,500
Oprawka montażowa żarówki E14 z gwintem i kołnierzem stałym	4 szt.	2,15	8,600
Oprawka nylonowa Ø5mm	12 szt.	0,16	1,920
Płyta MDF 6x458x507mm, część płyty MDF (dolna, większa półka) 6x100x406mm, część płyty MDF (górną, mniejsza półka) 6x70x90mm	1 szt.	15,60	15,600
Podstawka samoprzylepna do opaski zaciskowej	15 szt.	0,63	9,450
Pojemnik plastikowy	1 szt.	3,90	3,900
Przewody instalacyjne elektryczne (H05V-K / LgY 1,0; H05V-K / LgY 0,5)	12 m	1,39	16,680
Puszka instalacyjna elektryczna natynkowa	1 szt.	3,78	3,780
Rzep mocujący samoprzylepny	4 szt.	0,73	2,902
Stalowa rama	1 szt.	100,45	100,450
Szyna DIN typu O	0,65 m	6,38	4,150
Wentylator 12 V DC	1 szt.	16,99	16,990
Wtyczka elektryczna	1 szt.	5,68	5,680



Tabela 2 cd.

Wyłącznik On-Off IRS-201-1A – 250 V AC/16 A - czerwony	1 szt.	2,20	2,200
Zasilacz 12 V, 24 W, 2 A	2 szt.	11,97	23,940
Zasilacz 5 V DC, wtyk microUSB	1 szt.	21,90	21,900
Złącze dużej mocy Legrand 04280, Gniazdo 250 V, 16 A	1 szt.	43,18	43,180
Żarówka E14 LED kulka G45 3 W 240 Lm 3000 K	3 szt.	3,80	11,400
Żarówka Osram Parathom E14 R50 2 W 827 110 lm	1 szt.	9,99	9,990
SUMA [zł]			2716,74

Koszt budowy konstrukcji stanowiska wyniósł łącznie ok. 350 zł. Najkosztowniejszym wydatkiem była stalowa rama złożona z aluminiowych profili wystawowych SP 30143 i A 8353 po 4 sztuki każdy oraz posiadająca 2 sztuki zamków nożycowych wewnętrznych do połączeń profili.

Po zsumowaniu kosztów uzyskano kwotę 2716,74 zł. Do uzyskanych kosztów należy zawsze doliczać koszt robót budowlanych i pracy grup monterskich instalujących dany system, które różnią się w zależności od wykonawców.

### 3. OBSŁUGA I PROPOZYCJE FUNKCJI

Obsługa stanowiska może odbywać się z użyciem lub bez użycia kontrolera oraz aplikacji mobilnej, lecz w przypadku drugiego sposobu liczba wykonywanych operacji jest ograniczona i zgodna z zaprogramowanymi instrukcjami.

Funkcjonalność bez użycia kontrolera pozwala na sterowanie lampą ściemnianą, znajdującą się w sypialni (RDP-21) oraz bramą garażową w kierunku góra/dół (SRP-22) przy pomocy pilota P-457/4. W przypadku, kiedy nadal znajdujemy się w innych pomieszczeniach domu lub do niego wracamy, można spróbować załączyć otwarcie bramy, usprawniając proces przemieszczania samochodu. Natomiast kiedy znajdujemy się poza domem, nie potrzebujemy sprawdzać, czy wyłączyliśmy urządzenia, ponieważ możemy je zdalnie wyłączyć, co może być przydatne przy pośpiesznym wychodzeniu z domu.

Sterowanie za pomocą wyłącznika klawiszowego RNK-22 można dwoma kanałami ROP-22 załączać odpowiednio dwie lampy oświetleniowe w salonie lub jedną w kuchni. Korzystanie z umieszczonego na ścianie nadajnika, pozwala na dostęp większej liczbie osób, nieposiadających przenośnego pilota, co jest przydatne przy pomieszczeniach takich jak salon, w których często gości się wiele osób.

Kiedy RCR-21 wykryje ruch, wysteruje załączeniem obwodu ROP-21, powodując wystąpienie alarmu. Czujnik wyposażony jest także w detekcję antysabotażową, przez co po wyciągnięciu czujnika z podstawki zasilającej także wy-

stąpi alarm. Urządzenia znajdują się w garażu samochodowym i mają na celu powiadomienie użytkownika o próbach włamania się i kradzieży pojazdu.

Multisensor RCM-21 może być używany do załączania wentylatora mającego na celu schłodzenie temperatury w salonie, do określonej niższej temperatury (np. równej 27,5°C), jeżeli temperatura przekroczy ustaloną wartość (w przypadku stanowiska ustawioną na 29°C).

Osobnymi kanałami kolejnego ROP-22 sterują RCK-21 oraz RCZ-21. Czujnik RCK-21 w momencie przerwania obwodu elektromagnetycznego (otwarcie drzwi wejściowych do domu) wysyła sygnał, sterując tym samym pierwszym kanałem ROP-22, a świecąca kontrolka sygnalizuje użytkownikowi o tym, że pozostawił otwarte drzwi lub że ktoś je otworzył i tym samym możliwy jest dostęp do domu. Kontrolka może być również zastąpiona przez zestaw urządzeń zasilanych napięciem 230 V AC, które staną się przeszkodami torującymi drogę dostania się wewnątrz domu. Drugi kanał RCZ-21, wysyła sygnał do ROP-22, aby załączył alarm, po otrzymaniu pomiaru z sondy zalania. Sensor umieszczony jest w łazience, a jego funkcja sprowadza się do wykrywania ewentualnych przecieków wody pod pralką i informowania o tym użytkownika. W miejsce alarmu możliwe jest podłączenie elektrozaworu, który w przypadku wykrycia zalania pod pralką może odciąć dostęp wody, zatrzymując dalszy jej pobór.

Kontroler łączy bezprzewodowo wszystkie urządzenia z aplikacją mobilną użytkownika. W aplikacji możliwe jest skorzystanie z 6 ekranów: *Urządzenia*, *Dom*, *Sceny*, *Logiczne*, *Czasowe*, *Ustawienia*, przedstawionych na rysunku 3.



Rys. 3. Widok okna aplikacji systemu Zamel Extalife

W aplikacji na ekranie *Urządzenia* znajdują się 3 zakładki: *Odbiorniki*, *Nadajniki*, *Czujniki*. W tym miejscu można bezprzewodowo załączać lub wyłączać wszystkie obwody ROP-21 i ROP-22, sterować procentowym położeniem elementów obwodów SRP-22 (górze/dół) oraz poziomem natężenia oświetlenia podłączonego pod RDP-21, mając w przypadku tych dwóch ostatnich możliwość ustawienia 4 najczęściej używanych procentowych wartości, a także odczytywać wartości odpowiednich względem posiadanych umiejętności pomiarowych czujników.

W kolejnym ekranie *Dom*, możliwe jest tworzenie teoretycznych pomieszczeń, do których przypisuje się grupy urządzeń. Pozwala to na dostęp do konkretnego pomieszczenia i konkretnych urządzeń bez przeszukiwania całej listy sparowanych komponentów.

Na ekranie *Sceny* konfiguruje i uruchamia się sekwencje następujących po sobie czynności wykonywanych przez odbiorniki. Można tutaj ustawić czas opóźnienia wykonywanych pojedynczych zdarzeń, stan danego odbiornika (wł./wył.), a także w przypadku procentowych wartości wyjścia odbiorników, ustawienie załączenia odpowiedniego poziomu procentowego.

Wewnątrz ekranu *Logiczne* tworzy się zaawansowane funkcje pozwalające na przypisanie zależności między urządzeniami z wykorzystaniem wcześniejszych rozwiązań z innych ekranów oraz nowych. Ekran edycji funkcji dzieli się na zakładkę *Warunek* oraz *Wynik*. Stworzone funkcje noszą nazwy powiązane ze schematem utworzonych wcześniej scen.

Na przedostatnim ekranie *Czasowe* ustawia się wykonywanie zdarzeń według określonego harmonogramu. Możliwe jest ustawianie zdarzeń cyklicznych lub jednorazowych. Zdarzenie wykonuje utworzoną wcześniej i wybraną scenę.

#### 4. WNIOSKI I MOŻLIWOŚCI ROZWOJU

Dydaktyczne stanowisko laboratoryjne zaprezentowane w publikacji pozwala na wykorzystanie go na wiele sposobów. Jednym z nich może być użycie stanowiska jako wyposażenia sali zajęć związanych z automatycznymi systemami sterującymi czy też prezentujących dziedzinę budynku inteligentnego. Przydatne jest to w przypadku znajomości zagadnienia przez grupę jedynie w teorii ze względu na możliwość prezentacji praktycznych rozwiązań i zaznajomienia się z realnym obiektem. Stanowisko samo w sobie może także pomóc w przetestowaniu technologii budynku inteligentnego osobom, zastanawiającym się nad zakupem takich rozwiązań. Zestawienie dużej liczby różnego rodzaju urządzeń stanowić może przegląd oferty danego producenta i możliwość przetestowania odpowiadającego najbardziej systemu.

Zagadnienie budynków, posiadających system będący cyfrowym odpowiednikiem ludzkiej inteligencji, stało się bardzo popularnym tematem w ostatnich dziesięcioleciach poruszonym w wielu dziełach science fiction. Zaczęto czynić

z tego względu coraz więcej badań i eksperymentów nad rozwojem sztucznej inteligencji, która w przyszłości może stanowić o szansach na stworzenie wysoce wydajnej i zapewniającej komfort technologii [19].

Poza sztuczną inteligencją w budynkach inteligentnych stawia się duży nacisk na implementację najnowszych zdobyczy technologicznych. Jednym z nich jest IoT (Internet Rzeczy, ang. *Internet of Things*), polegający na pozyskiwaniu, przetwarzaniu i analizowaniu danych pobieranych z przeróżnych sensorów. Należy on do grupy ICT, których wykorzystanie może pozwolić na zwiększenie wartości wskaźników obszarów funkcjonalnych życia, jakimi są gospodarka, kapitał ludzki, zasoby naturalne, komunikacja, zarządzanie oraz jakość życia. Względem omawianej dziedziny zwraca się szczególną uwagę na 5 smart obszarów (elektronika „ubieralna”, inteligentne domy, przedsiębiorstwa, miasta, środowisko), które połączone ze sobą w Internecie Rzeczy i wymieniając się informacjami, mogą stworzyć zaawansowane inteligentne struktury.

Coraz więcej osób, przedsiębiorstw czy instytucji zaczyna rozważać rozszerzenie swojego lokum mieszkalnego lub posiadanego budynku o funkcjonalności, które mogą zapewnić o większej efektywności czy komforcie. Wiele czynników powstałych jako wypadkowe szybkiego wzrostu technicznego, zaczynają silnie oddziaływać na podejmowane decyzje globalnych ugrupowań co przekłada się później na decyzje pojedynczych osób. Rosnące ceny energii elektrycznej, potrzeba uzyskania komfortu i automatyzacji codziennych czynności czy regulacje prawne w sprawie dbania o środowisko naturalne, przy wzrastającym trendzie dostępności dalekosięgowych mediów komunikacyjnych (sieć 5G), mogą sprawić, że temat budynku inteligentnego i użytkowanego w nim systemu automatyki budynkowej nie zniknie, lecz stanie się jeszcze popularniejszy niż do tej pory, by móc sprostać wyzwaniom, jakie niosą ze sobą przyszłe lata [2, 20]. Spadek cen i wzrost popularności systemów automatyki budynkowej sprawia, że już za kilka tysięcy złotych można zbudować prosty i zarazem inteligentny system sterowania najważniejszymi domowymi elementami (obwodami) instalacji elektrycznej.

## LITERATURA

- [1] Dechnik M., Moskwa S., Smart House – inteligentny budynek – idea przyszłości, *Przegląd Elektrotechniczny* Nr 9/2017.
- [2] Niezabitowska E., Budynek inteligentny. Tom I: Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- [3] Duszczyk K., Dubrawski A., Dubrawski A., Pawlik M., Szafrąński M., Inteligentny budynek. Poradnik projektanta, instalatora i użytkownika, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2019.

- [4] Mikulik J., Budynek inteligentny. Tom II: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014.
- [5] Augustyniak P., Barczewska K., Broniec A., Izvorski A., Kańtoch E., Orzechowski T. i inni, Systemy techniczne formujące inteligentne otoczenie osoby niepełnosprawnej, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2015.
- [6] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P., BIM w praktyce: standardy, wdrożenie, case study, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2017.
- [7] Instrukcja Radiowego Odbiornika Dopuszkowego 1-kanalowego dwukierunkowego ROP-21, dostępne na <https://zamel.com/pl/exta-life/radiowy-odbiornik-dopuszkowy-1-kanalowy-dwukierunkowy-typ-rop-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [8] Instrukcja Radiowego Odbiornika Dopuszkowego 2-kanalowego dwukierunkowego ROP-22, dostępne na <https://zamel.com/pl/exta-life/radiowy-odbiornik-dopuszkowy-2-kanalowy-dwukierunkowy-typ-rop-22>, [dostęp: 23.08.2021].
- [9] Instrukcja Radiowego Sterownika Rolet Dopuszkowego dwukierunkowego SRP-22, dostępne na <https://zamel.com/pl/exta-life/radiowy-sterownik-rolet-dopuszkowy-dwukierunkowy-typ-srp-22>, [dostęp: 23.08.2021].
- [10] Instrukcja Radiowego Ściemniacza Oświetlenia Dopuszkowego dwukierunkowego RDP-21, dostępne na <https://zamel.com/pl/exta-life/radiowy-sciemniacz-oswietlenia-dwukierunkowy-typ-rdp-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [11] Instrukcja Radiowego Czujnika Kontaktronowego RCK-21, dostępne na <https://zamel.com/pl/exta-life/radiowy-czujnik-kontaktronowy-typ-rck-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [12] Instrukcja Multisensora z podstawką magnetyczną RCM-21, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/multisensor-z-podstawka-magnetyczna-typ-rcm-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [13] Instrukcja Radiowego Czujnika Ruchu z podstawką magnetyczną RCR-21, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/radiowy-czujnik-ruchu-z-podstawka-magnetyczna-typ-rcr-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [14] Instrukcja Radiowego Czujnika Zalania RCZ-21, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/radiowy-czujnik-zalania-typ-rcz-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [15] Instrukcja podstawki zasilającej+podstawki magnetycznej PCL-21, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/podstawka-zasilajaca-podstawka-magnetyczna-typ-pcl-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [16] Instrukcja podstawki zasilającej+podstawki magnetycznej+sondy zalania (do RCZ-21) PCZ-21, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/podstawka-zasilajaca-podstawka-magnetyczna-z-sonda-zalania-do-rcz-21-typ-pcz-21>, [dostęp: 23.08.2021].
- [17] Instrukcja Radiowego Nadajnika Klawiszowego 2-kanalowego dwukierunkowego RNK-22, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/radiowy-nadajnik-klawiszowy-2-kanalowy-dwukierunkowy-typ-rnk-22>, [dostęp: 23.08.2021].
- [18] Instrukcja pilota 4-kanalowego P-457/4, dostępne na <https://www.zamel.com/pl/exta-life/pilot-4-kanalowy-typ-p-4574>, [dostęp: 23.08.2021].
- [19] Furmankiewicz M., Wiśniewska M., Ziuziański P., „Możliwości zastosowania metod sztucznej inteligencji w inteligentnych budynkach” w Zieliński Z. E. (red.), Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych, Innowacje i

implikacje interdyscyplinarne, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Handlowej, Kielce 2014.

[20] Barciński A., Automatyka Budynkowa, Automatyka 6/2017.

### **DESIGN OF THE TEACHING STATION OF ZAMEL EXTA LIFE BUILDING AUTOMATION SYSTEM**

The article presents an educational stand for the Zamel Exta Free wireless building automation system in order to examine its application possibilities in single-family housing. It characterizes the technology in question and gives reasons for its invention. The completed design of the construction of the laboratory stand for the technology in question was described. Also included are methods of controlling the created model along with exemplary functionalities. Valuation of all components used is presented. Development tendencies of the presented position were determined. The obtained results and conclusions resulting from the work were summarized.

**KEYWORDS:** building automation, Zamel Exta Life, educational rig, economics of smart installation.

*(Received: 26.08.2021, revised: 11.10.2021)*