

Grzegorz GÓRNY¹, Aleksandra KŁOS-WITKOWSKA²,

Vasyl MARTSENYUK³

Opiekun naukowy: Aleksandra KŁOS-WITKOWSKA²

„SMART HOME”- SYSTEMY AUTOMATYKI BUDYNKOWEJ STOSOWANE W INSTALACJI INTELIGENTNEGO DOMU DLA ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA

Streszczenie: W poniższej pracy przedstawiono systemy automatyki budynkowej stosowane w instalacji inteligentnego domu dla zapewnienia bezpieczeństwa. Porównano systemy: LCN, TELETASK, NEXO oraz Domito. Opisano podstawy funkcjonowania systemu bezpieczeństwa. Przedstawiono propozycję wykorzystania komponentów instalacji bezpieczeństwa dla domu jednorodzinnego oraz projekt ich rozmieszczenia

Słowa kluczowe: smart home, system automatyki, LCN, TELETASK, NEXO ,Domito

“SMART HOME” -BUILDING AUTOMATION SYSTEMS USED IN SMART HOME INSTALLATION FOR SECURITY.

Summary: The following paper presents building automation systems used in a smart home installation for security. The systems compared are: LCN, TELETASK, NEXO and Domito. The basics of security system operation are described. A proposal for the design of a security installation for a detached house and the design of their placement is presented

Keywords: smart home, automation system, LCN, TELETASK, NEXO ,Domito

1. Wstęp

Bezpieczeństwo stanowi priorytet zarówno dla właścicieli domów jak również dla jego mieszkańców. Odpowiedni system alarmowy i zabezpieczający ochroni zarówno członków rodziny, jak i mienie. Inteligentne rozwiązania takie jak systemy

¹ Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, grzegorzgorny23@interia.pl

² dr, Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, :awitkowska@ubb.edu.pl

³ prof. dr hab, Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, vmartsenyuk@ubb.edu.p

monitoringu, czujniki ruchu, nowoczesne zamki do drzwi czy systemy kontroli dostępu znacznie podnoszą poziom bezpieczeństwa [1,2]. Rozwój technologii sprzyja osiągnięciu wyższego poziomu ochrony dzięki systemom inteligentnego domu (Smart Home) [3,4]. Nowoczesna technologia oraz odpowiednio skonfigurowana instalacja inteligentnego domu może zapewnić zwiększenie komfortu i bezpieczeństwa użytkowników [5-7].

Obecnie istnieje wiele systemów automatyki budynkowej służących do integracji całej instalacji elektrycznej budynku. Zadaniem tych systemów jest reagowanie na zmiany zachodzące w budynku oraz w jego okolicy, systemy takie powinny stanowić łatwo dostępne narzędzie w rękach użytkowników. Rozwiązania techniczne, możliwości rozbudowy, oraz inne parametry opisujące systemy są bardzo odmienne. W prezentowanej pracy opisano oraz dokonano porównanie kryteriów i wymagań wybranych systemów automatyki budynkowej takich jak: LCN, NEXO, Domito. Opisano podstawy funkcjonowania systemu bezpieczeństwa, scharakteryzowano komponenty instalacji zapewniającej bezpieczeństwo oraz przedstawiono propozycję ich rozmieszczenia.

2. Podstawy funkcjonowania systemu bezpieczeństwa

System bezpieczeństwa powinien zawierać elementy wejścia i wyjścia. Elementy wejściowe to pasywne czujniki podczerwieni wykrywające ruch, czujniki magnetyczne sygnalizujące otwarte okna lub drzwi, czujniki stłuczenia szkła, czujniki dymu i kamery na zewnątrz budynku. Elementy wyjściowe to: automatyczne rolety w oknach i drzwiach prowadzących na taras, alarmy dźwiękowe ogłaszające alarm oraz oświetlenie halogenowe na zewnątrz budynku. Dodatkowo panel dotykowy do obsługi systemu powinien znajdować się na parterze i ewentualnie na piętrze budynku.

Dużą zaletą systemu bezpieczeństwa, opartego na inteligentnym systemie automatyki budynku, jest możliwość swobodnego programowania wszystkich elementów wchodzących w skład procesu instalacji. Po prawidłowym podłączeniu wszystkich elementów, na komputer główny należy pobrać wszystkie moduły oprogramowania, z których będzie korzystał system. Następnie zaprogramować odpowiednie reakcje na zagrożenia. Podświetlone zostaną trzy główne ustawienia. Pierwszy z nich będzie charakteryzował się nieobecnością użytkowników budynku wewnątrz, co wiąże się z pełną gotowością i załączeniem alarmu. Drugie ustawienie odpowiadałoby sytuacji, w której mieszkańcy budynku znajdują się na piętrze w czasie snu. Trzeci parametr odpowiada sytuacjom dziennym, w których użytkownicy spędzają czas na parterze i piętrze.

Ustawienie pierwsze (alarm całkowicie uzbrojony). Wszystkie czujniki w tym stanie są aktywne. Po włączeniu alarmu wszystkie rolety antywłamaniowe są zamknięte. Gdy jeden z czujników magnetycznych zasygnalizuje otwarcie okna lub drzwi, zostanie to wyświetlone na ekranie dotykowym lub w aplikacji na smartfonie/tablecie. Wyłączenie alarmu poprzez wprowadzenie kodu również nastąpi poprzez ekran dotykowy znajdujący się tuż za głównym wejściem. Po otwarciu drzwi użytkownik będzie miał trochę czasu na rozbrojenie, zanim włączy się alarm. W przypadku wystąpienia alarmu syrena uruchomi sygnał dźwiękowy (oraz wizualny w przypadku sygnalizatora zewnętrznego), włączą się światła znajdujące się na zewnątrz budynku,

oświetlając teren wokół budynku. Dodatkowo lampki te w nocy załączą się po wykryciu ruchu przez umieszczony obok czujnik ruchu. Dzięki kamerom IP można w każdej chwili zobaczyć, co dzieje się przy drzwiach głównych i za budynkiem. Dodatkowo istnieje możliwość zapisania obrazu na dysku.

Ustawienie drugie (alarm częściowo uzbrojony) . Aktywacja tego alarmu nastąpi na pierwszym piętrze, na znajdującym się tam małym panelu dotykowym. Czujnik na parterze działa, kurtyna antywłamaniowa jest zamknięta. Kamera i oświetlenie zewnętrzne działają tak samo jak przy pierwszym ustawieniu. Czujnik ruchu i dymu na piętrze działa, czujnik ruchu nie reaguje na żaden ruch domownika. Czujniki magnetyczne zlokalizowane na I piętrze po otwarciu nie wywołują alarmu, a jedynie zasygnalizują, że okno jest otwarte. Bramą rolowaną antywłamaniową na I piętrze można dowolnie sterować, z wyjątkiem drzwi rolowanych znajdujących się w łazience (RA8). Brama rolowana wyposażona w ten system alarmowy zamyka się obok bramy rolowanej na parterze.

Trzecie ustawienie, alarm nie jest uzbrojony. W tym ustawieniu alarm wywoła jedynie sztuczna szyba i czujnik dymu. Wszystkie bramy rolowane antywłamaniowe mogą być swobodnie obsługiwane przez użytkowników. Stan logiczny czujnika magnetycznego dostępny jest na ekranie dotykowym. Kamera IP i oświetlenie zewnętrzne zawsze działają w trybie pełnego alarmu.

3. Opis i porównanie wybranych systemów instalacji automatyki budynkowej

Tematyka „Smart Home” w ostatnich latach zyskuje na popularności. Istnieje wiele systemów automatyki budynkowej korzystających z różnych rozwiązań. Podczas doboru systemu należy dokładnie przeanalizować wymagania, które powinna spełniać inteligentna instalacja. Poniżej zaprezentowano i porównano wybrane systemy instalacji automatyki budynkowej takie jak LCN,TELETASK, NEXO, Domito

3.1 System LCN

System LCN [8] jest to jeden z większych systemów automatyki budynkowej. System ten charakteryzuje się brakiem jednostki centralnej. Wykorzystuje rozproszone inteligentne moduły z wejściem i wyjściem czujników i przełączników. Definiują one sygnały wejściowe i wyjściowe, sterują podłączonymi komponentami i koordynują całą sieć. Dodatkowy przewód w układzie zasilania służy do przesyłania danych pomiędzy modułami. Dzięki takiemu rozwiązaniu można uniknąć prowadzenia dużej ilości przewodu przez budynek. Jest to szczególnie istotna cecha, gdy system stosowany jest w dużym budynku. Szybkość przesyłania danych w sieci LCN wynosi 9600 bps (średnio 100 pakietów na sekundę). Dodatkowe kable w instalacji komunikacyjnej mogą mieć maksymalną długość 1 km. Aby stworzyć większą sieć, należy zastosować specjalne wzmacniacze i moduły separacji mocy. Wykorzystuje się do tego światłowody plastikowe lub szklane. W jednym z tych segmentów można umieścić do 250 modułów, natomiast segmenty te można połączyć ze sobą za pomocą specjalnych sprzęgów aż do 120, dzięki czemu możemy uzyskać magistralę składającą się z 30 000 modułów logicznych. Moduły zasilane są bezpośrednio

z zasilacza 230V (opcje 120V i 50/60H). Może jednak pracować w niestabilnych sieciach od 190 do 260V. Dzięki redundancji moduł może pracować jeszcze 8.20s. po zaniku zasilania. Do programowania systemu LCN służy specjalny program, dzięki czemu programowanie systemu jest łatwe i intuicyjne. Wykrywa, któremu modułowi należy nadać unikalny adres ID i wtedy możemy przypisać odpowiednie funkcje. Posiada również rejestr przechowujący informacje o przesyłanych danych, reakcji czujnika i działaniu modułu, co jest przydatną funkcją, gdy coś nie działa prawidłowo. System LCN posiada możliwości wizualizacji, którą można wykorzystać jako panel sterowania w budynku. W ten sposób użytkownik może poruszać się po pomieszczeniach i piętrach oraz w łatwy sposób kontrolować pracę systemu podczas jego użytkowania. LCN zapewnia również zdalne sterowanie systemem za pomocą iPoda/iPhone'a, pilota na podczerwień lub przeglądarki internetowej za pomocą GVS (GlobalesVisualisierung System). System LCN pozwala na stopniową rozbudowę jego konstrukcji. Stosując 4-przewodową instalację elektryczną możemy stopniowo wprowadzać do systemu nowe elementy, sukcesywnie go rozbudowując. LCN oferuje szeroką gamę czujników, przycisków i paneli sterujących, których działanie można dowolnie programować. Nie ogranicza się jednak wyłącznie do swoich produktów. Można także skorzystać z produktów innych firm, np.: Przełączniki i centrale KNX, poprzez różne typy adapterów. System może współpracować z wieloma innymi systemami i językami programowania, np. MODBus, IOS, ASCII, Gemos .

3.2.System Teletask

System Teletask [9] zapewnia nie tylko komfort, bezpieczeństwo, ale także chroni środowisko (badania pokazują, że automatyka domowa pozwala zaoszczędzić 15-20% na kosztach ogrzewania i 10-15% na kosztach sprzątanie „prądu”).

Istnieje kilka standardów inteligentnych domów. Wszystkie jednak działają na tej samej zasadzie: magistrala elektryczna (obwód jednofazowy lub trójfazowy) oraz magistrala danych, umożliwiająca komunikację pomiędzy wszystkimi elementami instalacji (sterowanie i sprzężenie zwrotne). Wszystkie elementy instalacji podłączone są równolegle do szyn zasilających i danych. Każdy element tej inteligentnej sieci ma unikalny adres, dzięki któremu można go łatwo zidentyfikować. Korzystając wielokrotnie z tej samej sieci, możesz utworzyć dowolny profil. Taki układ sterowania jest układem otwartym, tzn. można go dowolnie rozbudowywać bez zmiany ustawień. Zarządzanie i kontrola domu odbywa się poprzez Internet, wszystkie funkcje systemu można bezpiecznie edytować zdalnie. Zaletą automatyki domowej Teletask jest jej modułowa architektura.

System Teletask oferuje szeroką gamę produktów do całkowitej integracji urządzeń i systemów elektrycznych w domu. Wszystkie elementy systemu dzielą się na interfejs użytkownika (czujniki) i interfejs techniczny (agent).

Interfejs użytkownika to wszelkiego rodzaju przełączniki kluczowe, przełączniki zintegrowane, systemy zdalnego sterowania i pomiaru temperatury, a także ekrany i wyświetlacze dotykowe. Interfejsy techniczne są częścią niewidoczną dla użytkownika. Który zawiera całą sprytność instalacji. W tej grupie znajdują się elementy sterujące takie jak moduły przekaźnikowe, ściemniacze, regulatory, sterowniki itp. Podstawowy interfejs techniczny jest urządzeniem centralnym, sercem całego procesu instalacji. Wszystkie komponenty systemu Teletask połączone są ze sobą szybką dwukierunkową magistralą zwaną Bus. Kabel szkieletowy to dowolny

kabel składający się z co najmniej dwóch par (zalecane są kable w osłonie). Jedna z par przeznaczona jest do zasilania napięciem 12 V, natomiast druga do transmisji danych. Naciśnięcie dowolnego klawisza powoduje szybką transmisję poleceń za pośrednictwem magistrali AutoBus do jednostki centralnej.

Do prawidłowego działania systemu potrzebna jest jedna magistrala zasilająca i jedna magistrala danych w każdym pokoju. Obecnie dostępne są cztery jednostki centralne. Najmniejsze, umożliwiające obsługę średniej wielkości mieszkań, domów i willi, to Micros (do 192 wejść, 96 wyjść przekaźnikowych i 16 wyjść ściemnianych), natomiast największe, przeznaczone do biur i bardzo dużych instalacji, to Project (do 320 wejść, 120 wyjść przekaźnikowych i 40 wyjść ściemnianych). Procesor Micros zawarty na płycie głównej:

- 30 wejść binarnych + 2 wejścia 230V (łącznie z możliwością rozbudowy do 192);
- 2 wejścia analogowe (możliwość rozbudowy do 10);
- 24 wyjścia przekaźnikowe 10A/250V (możliwość rozbudowy do 96);
- Port AutoBus;
- Port komunikacyjny RS 232

3.3. System Nexo

Polska firma Nexwell stworzyła centralny system Nexo [10], którego jest sercem płyta główna. Podejmuje ona wszystkie decyzje w systemie, odpowiada za alarmy, oświetlenie, rolety, ogrzewanie, klimatyzację. Cały proces automatyzacji zbudowany jest wyłącznie z własnych elementów systemu (oczywiście oprócz czujników i przełączników) możliwe jest również zintegrowanie sprzętu audio-video z systemem Nexo. Rozszerzenia systemu możliwe jest w oparciu o tzw. tag rozszerzający odpowiedzialny za poszczególne elementy automatyzacji. W przypadku awarii płyty głównej użytkownik nie będzie miał jednak dostęp do zaawansowanych funkcji automatyki na poszczególnych urządzeniach, taki jak moduł oświetleniowy, kurtyna lub przekaźnik, który będzie działać automatycznie, umożliwiając sterowaniem oświetleniem, ogrzewaniem lub roletami za pomocą zwykłych przełączników. Dodatkowo klasyczny wyłącznik może mieć szersze zastosowanie w tradycyjnym otoczeniu, ponieważ rozpoznaje trzy pilne wzorce: kliknij (załóż/wyłącz), przytrzymaj (ciemniej/jasniej), kliknij dwukrotnie (włącz/rozjaśnij) wyłączyć inne funkcje). Obsługa systemu odbywa się w szerokim zakresie paneli dotykowych i wyświetlaczy, aplikacji NexoVision na urządzenia mobilne z systemem Android i iOS, Internet i SMS-y za pośrednictwem

Bramki GSM. System Nexo to system magistrali, który wykorzystuje

Magistralę TUKAN, podłączoną do instalacji za pomocą specjalnej karty rozszerzeń – karta autobusowa TUKAN. Autobus TUKAN składa się z 4 linii (2 linie sygnałowe Zasilanie A i B oraz 2 +/- 24 VDC), maksymalna długość magistrali wynosi 400 m i max. liczba urządzeń magistralnych podłączonych do linii wynosi 128. W jednej instalacji można zainstalować do 32 kart magistrali TUKAN

3.4 System Domito

System Domito [11] to system sterowania domem firmy MCD Electronics. Jako komponenty systemu Domito, na aktualnym etapie rozwoju systemu, mogą wchodzić 32 moduły bazowe różnych typów : przekaźnikowy: 8 uniwersalnych wejść, 8 wyjść przekaźnikowych.; ściemniacz: 8 uniwersalnych wejść, 4 wyjścia ze sterowaniem

fazowym; analogowo–przełącznikowy: 8 uniwersalnych wejść, 4 wyjścia 0...10 V i 4 wyjścia przełącznikowe. Pojedyncza instalacja Domito jest w stanie obsłużyć: 256 bezpośrednich wejść (podłączając inteligentne moduły wejść można tę liczbę zwiększyć); 128 jednostek przetwarzających (logicznych), 256 bezpośrednich wyjść. Moduły bazowe łączy wspólna, dwuprzewodowa magistrala komunikacyjna RS-485. Każdy pojedynczy obiekt: wejście, wyjście czy jednostka logiczna, posiada unikatowy adres. Dzięki temu możliwa jest ich swobodna konfiguracja między sobą w obrębie całej sieci. Wejścia modułów bazowych zostały ujednolicone, a ich funkcjonalność zależy jedynie od konfiguracji narzuconej przez użytkownika. Mogą one pracować zarówno jako wejścia analogowe, jak i cyfrowe, mogą także pełnić funkcję interfejsów do komunikacji z Inteligentnymi Modułami Rozszerzeń. Typy wyjść są specyficzne dla każdego z modułów bazowych (przełączniki, ściemniacze, wyjścia analogowe 0...10 VDC) i pokrywają główne grupy zastosowań w inteligentnych instalacjach elektrycznych. Minimalna konfiguracja systemu może składać się tylko z jednej jednostki bazowej. Umożliwia to wprowadzenie inteligentnej instalacji do niewielkich obiektów lub tylko w ograniczonym zakresie – do realizacji wybranych funkcji. Każdy moduł bazowy posiada wbudowany port serwisowy, który poprzez interfejs USB umożliwia komunikację z aplikacją konfiguracyjną zainstalowaną na komputerze PC .

Poniżej w tabeli nr 1 (Tabela nr 1) znajduje się porównanie systemów automatyki budynkowej (LCN, TELETASK Nexo, Domito), z uwzględnieniem: jednostki centralnej, sposobu transmisji, zasilania, możliwości rozbudowy, możliwości wykorzystania elementów innych firm, możliwości zdalnego sterowania, możliwości sprzęgnięcia z innymi systemami, programowania, systemu wizualizacji.

Tabela 1. Porównanie systemów wybranych systemów automatyki budynkowej

	LCN	TELETASK	NEXO	Domito
Jednostka centralna	Brak – inteligentne moduły komunikujące się pomiędzy sobą	MIKROS+ NANOS	Jednostka centralna	Moduły bazowe w jednej centrali
Sposób transmisji	Dodatkowa żyła w instalacji elektrycznej oraz przewód neutralny umożliwiają komunikację pomiędzy modułami. 100m światłowód plastikowy 2 (5) km światłowód z włókna szklanego	Dwie magistrale: magistrala zasilająca – energetyka (obwody elektryczne jedno lub trzyfazowe) i magistrala danych, pozwalająca komunikować się wszystkim elementom instalacji (rozkazy i sygnały zwrotne)	Magistrala TUKAN	RS-485 Przewody typu UTP umożliwiające komunikację pomiędzy modułami bazowymi, wyłącznikami i czujnikami z rozdzielnią.
Zasilanie	Napięcie sieciowe 230V (lub 120V), 50Hz (lub 60Hz)	24V DC	24V DC	24V DC

Możliwość rozbudowy	Możliwe rozbudowywanie systemu, poprzez stopniowe podłączanie dodatkowych modułów	System sterowania jest otwarty, daje się dowolnie rozbudowywać bez zmiany instalacji	Automatyka zbudowana wyłącznie z elementów należących do systemu	Konieczność zaplanowania przyszłej instalacji pod rozbudowę
Możliwość wykorzystania elementów innych firm	Włączniki dowolnej firmy konwencjonalne jak i standardowe włączniki EIB, dowolne czujniki analogowe i cyfrowe	System umożliwia połączenie automatyki budynkowej z innymi producentami, jak np. Satel czy DIVUS/KNX	Włączniki /wyłącznikidowolnej firmy	Włączniki dowolnej firmy
Możliwość zdalna sterowania	Podczerwień, port TCP/IP – przeglądarka internetowa, Ipod/IPhone	Smartfon, tablet	Smartfon, tablet	Port TCP/IP – przeglądarka internetowa, piloty bezprzewodowe
Możliwość sprzęgnięcia z innymi systemami	P1 sprzęg, MODBus, Creston, IOS, LCN-BMA, GEMOS, OPC, TOBIT:David, LCN-PCK, ASCII, LCL	Systemem alarmowym (np. G□□xy); Systemami audio (Bang&Olufson, Bose, Audioaccess, So□y i i□□); Urządzeniami typu PDA lub Origami PC Telefonią, wideodomofonem	-	-
Programowanie	Możliwość programowania w Windows oraz w DOS'ie	Oprogramowania Prosoft	Programowanie w środowisku Windows	Programowanie w środowisku Windows
System wizualizacji	+	+	+	+

Jak widać na podstawie powyższej tabeli wybrane systemy różnią się między sobą. Podczas wyboru systemu jedną z najistotniejszych kwestii jest stan budynku w którym instalacja ma być zastosowana (czy jest to budynek w stanie surowym czy wykończonym). Jeżeli budynek jest w stanie surowym, wówczas można w dowolny sposób zaplanować rozłożenie przewodów instalacji w budynku, gdy jednak budynek jest już wykończony wtedy możliwości są ograniczone i dogodniejsze jest zastosowanie systemów które działają bezprzewodowo lub takich gdzie można wykorzystać przewody standardowej instalacji elektrycznej.

4. Charakterystyka komponentów instalacji zapewniającej bezpieczeństwo, ich funkcja oraz projekt ich rozmieszczenia

W instalacjach inteligentnych domów związanych z bezpieczeństwem, wykorzystuje się: czujniki ruchu, czujniki stłuczenia szkła, czujniki magnetycznych oraz czujniki dymu. W oknach i drzwiach dokonuje się instalacji rolet antywłamaniowych. Do obserwacji terenu wokół budynku wykorzystuje się kamery IP natomiast alarm sygnalizowany jest poprzez syreny alarmowe. Poniżej zaproponowane rozmieszczenie komponentów (Rys. 1) bazujące na projekcie domu jednorodzinnego o powierzchni 94m² [12]

4.1. Czujniki ruchu

Standardowo do wykrywania ruchu w pomieszczeniach budynku wykorzystuje się pasywne czujniki podczerwieni. Zwykle są one rozmieszczone tak, aby mogły kontrolować jak największą powierzchnię pomieszczeń.

4.2. Czujniki stłuczenia szkła

Czujniki stłuczenia szyby służą do wykrywania stłuczenia szkła w oknach budynków i drzwiach tarasowych.

4.3. Czujniki magnetyczne

Czujniki magnetyczne znajdują zastosowanie we wszystkich drzwiach i oknach. Ich zadaniem jest zasygnalizowanie użytkownikowi, że okno lub drzwi w domu nie zostały zamknięte.

4.4. Rolety antywłamaniowe

Rolety antywłamaniowe są niezbędne z punktu widzenia bezpieczeństwa. Zamieszczane są one we wszystkich oknach i drzwiach prowadzących na taras. Po włączeniu alarmu i braku użytkowników w budynku wszystkie bramy rolowane zostaną opuszczone.

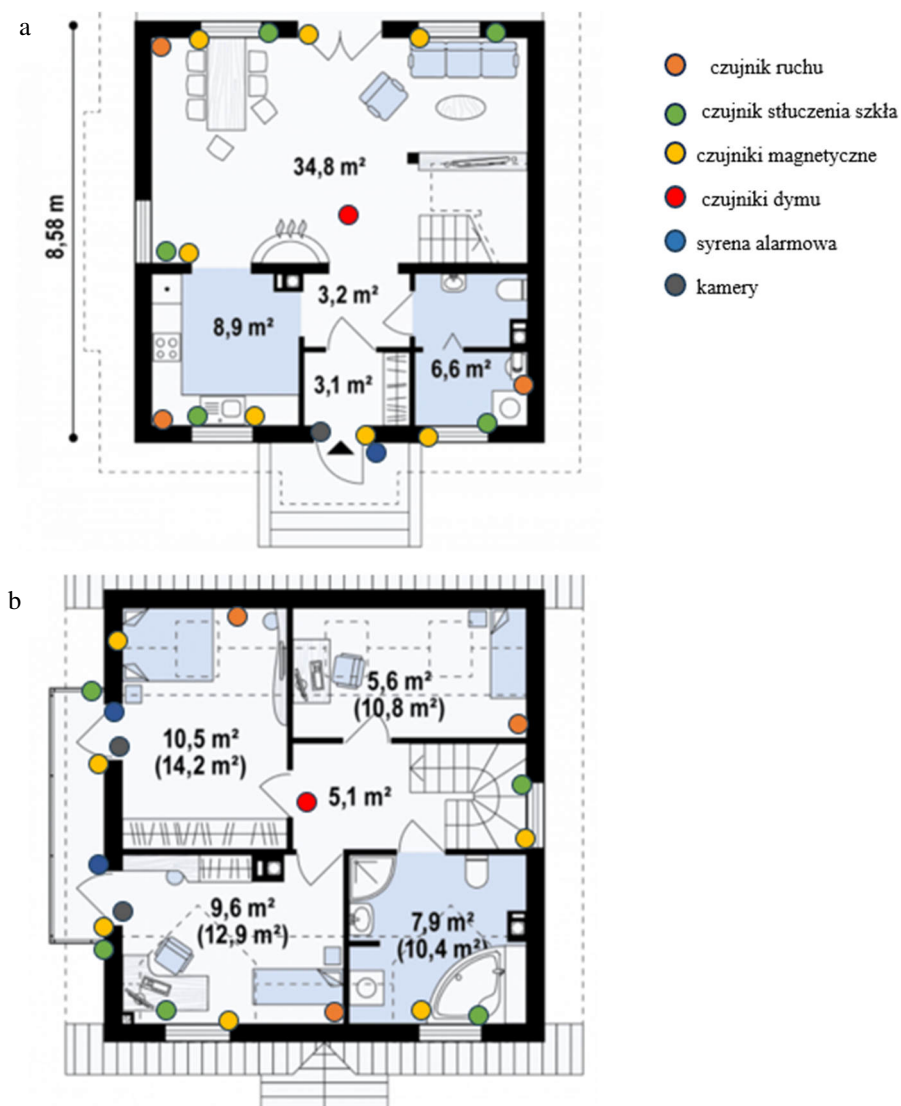
4.5. Czujniki dymu

Czujniki dymu zwykle montowane są w centralnej części budynku, tak aby nie były narażone na skraplającą się parę wodną, oraz na działanie grzejników. Stosuje się je w celu ochrony przed pożarem. Czujnik te wykrywają początkową fazę pożaru oraz wzrost temperatury.

4.6. Kamery

Kamery umożliwiają monitoring na zewnątrz budynku

4.7. Syreny



Rysunek1. Przykładowy rozmieszczenia komponentów systemu bezpieczeństwa: parter(a), piętro(b)

Wszystkie z zaproponowanych systemów (LCN, TELETASK, Nexo, Domito) umożliwią automatyczne sterowanie komponentami systemu bezpieczeństwa. Rozmieszczenie poszczególnych komponentów systemu (czujników ruchu, czujników stłuczenia szkła, czujników magnetycznych oraz czujników dymu, rolet,

kamer) zależy od architektury budynku. Elementy rozmieszcza w taki sposób, aby zagwarantować maksymalną ochronę budynku i domowników.

5. Podsumowanie

Termin „Smart Home” jest bardzo szerokim pojęciem. Obecnie na rynku dostępnych jest wiele systemów automatyki budynkowej. Wybierając system należy dokładnie przeanalizować założenia, jakie musi spełnić inteligentna instalacja. Wszystkie przeanalizowane systemy (LCN, TELETASK NEXO, Domito) mogą być zastosowane w celu zwiększenia bezpieczeństwa dla domu jednorodzinnego. Dobór poszczególnych komponentów i ich ilość (czujników ruchu, czujników stłuczenia szkła, czujników magnetycznych oraz czujników dymu, rolet, kamer) zależy od architektury budynku.

LITERATURA

1. ROSSLIN K., TAI-HOON K.: A review on Security in Smart Home Development” International Journal of Advanced Science and Technology, **15**(2010), 13-22
2. Serwis internetowy Portal Automatyki: <http://portalautomatyki.pl/inne/1201913-bezpieczenstwo-w-domu-dzieki-smart-housing>
3. ALDRICH F.K.: Smart Homes: Past, Present and Future. In: Harper, R. (eds) Inside the Smart Home. Springer, London
4. CHAKRABORTY A., ISLAM M., SHAHRIYAR F., ISLAM S., ZAMAN U., HASAN M.: Smart Home System: A Comprehensive Review. Journal of Electrical and Computer Engineering, (2023), Article ID 7616683, 30 pages
5. ORFANOS V., KAMINARIS S., PAPAGEORGAS P., PIROMALIS D., KANDRISD.: A Comprehensive Review of IoT Networking Technologies for Smart Home Automation Applications. J. Sens. Actuator Netw, **12**(2) (2023), 30
6. BEART M., ROSSEY J., SHAHID A., HOEBEKE J.: The Bluetooth Mesh Standard. An Overview and Experimental Evaluation. Sensors **18** (2018), 2409
7. OLIVEIRA L., RODRIGUES J., KOZLOV S., RABELO R., de Albuquerque V.: MAC Layer Protocols for Internet of Things- A Survey. Future Internet **11** (2019), 11-16
8. Serwis internetowy firmy LCN: <https://www.lcnpolska.pl/>
9. Serwisinternetowy:automatyka.pl: <https://www.automatyka.pl/wiadomosci-i-komunikaty/systemy-automatyki-domowej-39349-10>
10. KURZ D.: Porównanie systemów automatyki budynkowej dla domu jednorodzinnego. Electrical Engineering **92** (2017), 365-373
11. Serwis internetowy Automatyka Praktyczna : Domito – polski system automatyki budynkowej: <https://ep.com.pl/files/3056.pdf>
12. Serwis internetowy firmy kreodom : <https://www.kreodom.pl/projekt/projekt-domu-jednorodzinnego-z4-2656.html>