

Krystian TUCZYŃSKI

Uniwersytet Rzeszowski, Polska

Konstrukcja innowacyjnego systemu alarmowego stanowiącego komponent inteligentnego domu

Wstęp

W opracowaniu zawarty został projekt i wykonanie polisensorycznego systemu alarmowego powstałego na bazie innowacyjnego sposobu ochrony osób i mienia. Artykuł składa się z 3 głównych części, z których każda pełni osobne funkcje. Pierwsza stanowi wprowadzenie do tematu zagadnienia poprzez nakreślenie celu, jaki przyświecał autorowi podczas tworzenia układu. W kolejnej części opracowania przedstawiony zostaje dobór odpowiednio wyselekcjonowanych komponentów układu, w skład których wchodzi m.in. sensory ruchu i dźwięku, materiały na obudowę oraz elementy niezbędne do wprowadzania i wyświetlania danych. Część trzecia stanowi opis wykonania fizycznego modelu alarmu oraz omawia problemy, na jakie natknął się autor pracy podczas konstruowania układu. Całość kończy podsumowanie zawierające wnioski z zakresu oceny przydatności wytworzonego modelu.

Cel i wstępne założenia projektowe

XXI w. bez wątpienia stoi pod znakiem wielkiego rozwoju technologicznego. Nieoceniony postęp wpłynął na wielostronny rozwój niemal wszystkich sfer życia. Jedną z podstawowych dziedzin, na których odcisnął największe piętno, jest rozwój elektroniki oraz dyscyplin pokrewnych. Obecnie zauważyć możemy wszelaką dostępność każdego rodzaju urządzeń elektronicznych, które są w posiadaniu niemal każdego z nas. Wśród nich wyróżnić można m.in. komputery, telewizory, notebooki, przenośne urządzenia muzyczne i wiele innych drogocennych przedmiotów. Poza niewątpliwie pozytywnymi aspektami posiadania i wykorzystywania wyżej wymienionych urządzeń warto jednak pamiętać o tym, iż istnieje druga strona medalu. Mowa tu o znacznie zwiększającym się niebezpieczeństwie grabieży naszego mienia w wyniku wtargnięcia do naszych domów osób niepowołanych z uwagi na posiadane drogocennych urządzeń. Warto również zwrócić uwagę na fakt, iż w przypadku kradzieży m.in. komputerów poza wartościowymi urządzeniami sprawca napadu może mieć dostęp do wielu naszych prywatnych danych, nie wspominając już o niebezpieczeństwie, jakie może spotkać osoby bezpośrednio znajdujące się w budynku w trakcie napadu.

Czynniki te stanowiły wyraźny impuls do skonstruowania innowacyjnego systemu alarmowego wyposażonego w bardzo dużej dokładności czujniki sy-

gnalizujące wykrycie ruchu lub dźwięku w pobliżu. W zamyśle kreatora było również dodanie komponentów umożliwiających aktywowanie i wyłączenie alarmu za pomocą specjalnie dobranego do tego celu szyfru, który miałby być znany jedynie przez mieszkańców budynku uzbrojonego w system alarmowy. Kolejnym aspektem, który był brany pod uwagę przez konstruktora układu, było wykorzystanie bardzo głośnej syreny informującej o ewentualnym nadejściu nie mile widzianych gości. Ostatnim z zamysłów projektanta była propozycja wzbogacenia alarmu o system GSM, którego zadaniem miałoby być natychmiastowe informowanie o zagrożeniu w formie nadania krótkiej wiadomości tekstowej na telefon komórkowy właściciela budynku. Wcielenie w życie każdego z zamysłów sprawiłoby, iż powstały alarm stanowiłby ważny komponent przy projektowaniu inteligentnego domu.

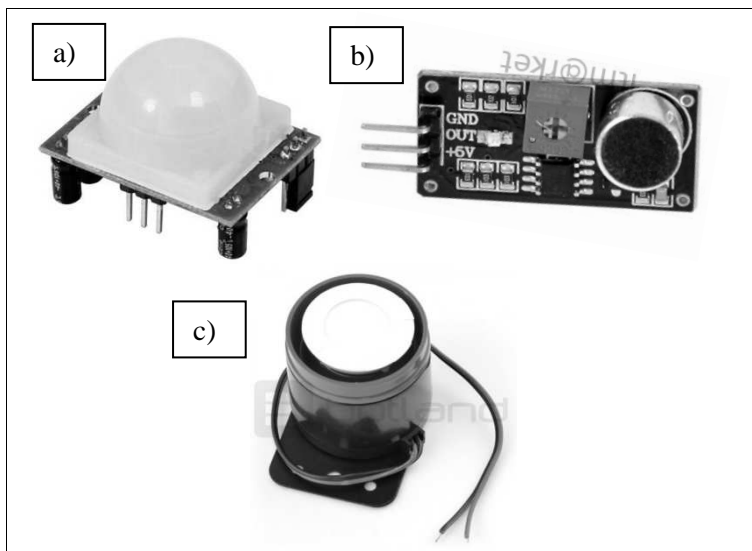
Dobór elementów składowych projektu

Po dokonaniu wstępnych założeń projektowych autor pracy przystąpił do selektywnego doboru podzespołów składowych. Podstawowymi elementami niezbędnymi przy realizacji alarmu było wykorzystanie czujników wykrywających ruch. W tym celu konstruktor zdecydował się na wykorzystanie dwóch sensorów PIR HC-SR501, które należą do grupy tzw. pasywnych czujników podczerwieni. Oznacza to, iż ich działanie oparte jest na zasadzie bardzo precyzyjnego pomiaru temperatury, w wyniku zmiany której gwałtownie wyzwalany jest sygnał informujący o wykrytym ruchu [Buchcik 2013]. Wybór ten podyktowany był niskim kosztem, wysoką czułością, dużym zakresem pracy (sięgający 7 m) oraz łatwością instalacji. Kolejnym argumentem przemawiającym za użytym czujnikiem jest możliwość regulowania czasu reakcji oraz czułości detekcji ruchu za pośrednictwem dołączonych do układu dwóch niezależnie od siebie pracujących potencjometrów.

W celu zwiększenia możliwości detekcyjnych wykonywanego alarmu dodatkowo zastosowano czujnik dźwięku AVR wykonany na układzie LM393. Precyzyjny mikrofon wbudowany w sensor umożliwia odczytywanie nawet najcichszych dźwięków, zaś dołączony do układu potencjometr zapewnia sterowanie czułością detekcji hałasu. Dodatkową determinantą przemawiającą za użycie powyższego układu był również niewielki koszt jego zakupu oraz łatwość montażu w całym projekcie.

Trzecim z użytych komponentów tworzonego układu była syrena sygnalizująca wykrycie ruchu lub dźwięku (w zależności od sytuacji, w jakiej zostanie ona załączona). Analizując dostępne na rynku sygnalizatory, autor projektu zdecydował się na wykorzystanie jednotonowej, małej syreny alarmowej o dużym natężeniu emitowanego przez nią dźwięku sięgającym aż 105 dB. Aby zobrazować donośność użytego brzęczyka, warto przytoczyć fakt, iż głośny autobus emituje dźwięki na poziomie nieprzekraczającym 85–90 dB. Osiągnięcie jednak tak wysokiej wartości możliwe było jedynie przy napięciu pracy równym warto-

ści 12 V. W tym celu do syreny dołączony został tranzystor BC639 umożliwiający realizację tego zadania. Dodatkowym argumentem przemawiającym za wykorzystaniem tego sygnalizatora jest duży zakres napięcia jego pracy (6–14 V), co bezpośrednio wiąże się z możliwością płynnej regulacji natężenia emitowanego przez niego hałasu.

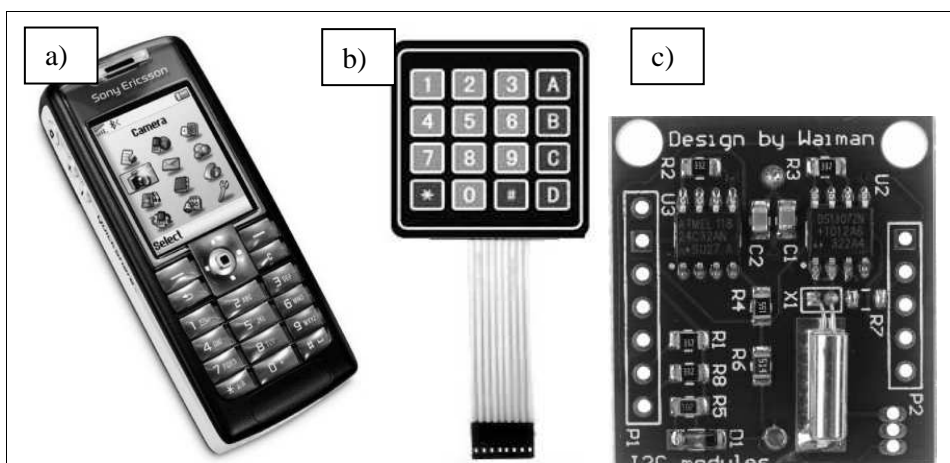


Rys. 1. a) czujnik ruchu PIR HC-SR501 b) czujnik dźwięku AVR, c) syrena alarmowa

Kolejnym komponentem wykorzystanym przy projektowaniu systemu alarmowego był telefon komórkowy Sony Ericsson T630. Element ten jest nieocenionym wzbogaceniem systemu alarmowego z uwagi na fakt, iż jego zadaniem jest wysłanie krótkiej wiadomości tekstowej informującej o uruchomieniu się alarmu. Zabieg ten umożliwia więc niemal natychmiastowe poinformowanie osób bezpośrednio związanych z systemem alarmowym, co znacznie zwiększa szanse na uchwycenie przestępcy na gorącym uczynku.

Dodatkowym składnikiem dodanym przy wykonywaniu projektu była 16-znakowa klawiatura umożliwiająca wprowadzenie kodu uruchamiającego oraz dezaktywującego alarm. Dodany element ma na celu wprowadzenie dodatkowej ochrony przed ewentualnym wyłączeniem systemu kontrolującego przez osoby niepowołane oraz umożliwia dezaktywację alarmu w razie braku potrzeby jego działania.

Następnym elementem składowym zwiększającym możliwości systemu alarmowego jest wykorzystany dodatkowo zegar czasu rzeczywistego RTC DS1307 odliczający aktualny czas i datę z bardzo dużą dokładnością.



Rys. 2. a) Sony Ericsson T630, b) 16-znakowa klawiatura membranowa, c) moduł czasu rzeczywistego

Aby wprowadzane przez użytkownika dane były weryfikowalne oraz dostępne były bieżące informacje dotyczące aktualnej daty i czasu, autor zdecydował się na dodanie ciekłokrystalicznego wyświetlacza 16 x 2 znaków, którego zadaniem jest wyświetlanie bieżących parametrów pracy systemu.

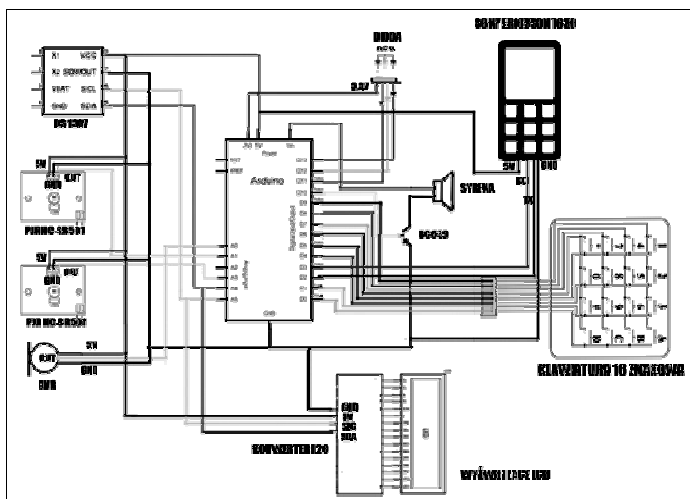
W celu dodatkowej sygnalizacji aktualnego stanu pracy systemu alarmowego zdecydowano się dodać trójkolorową diodę RGB zmieniającą swoją barwę według przyjętego schematu:

- kolor niebieski – alarm nieaktywny,
- kolor zielony – alarm aktywny,
- kolor czerwony – alarm uruchomiony.



Rys. 3. a) wyświetlacz LCD 16 x 2 znaków, b) dioda RGB

Ostatnim krokiem części projektowej było wykreślenie schematu pogłowego zastosowanych w układzie elementów składowych.



Rys. 4. Schemat poglądowy zastosowanych w układzie połączeń

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim krokiem projektowania był dobór materiału użytego do produkcji obudowy. Z uwagi na konieczność dużej wytrzymałości oraz stabilności całego układu oraz niską cenę wybór padł na pleksi, zaś w związku z charakterem tworzonego układu zdecydowano się na kolor czarny.

Realizacja układu systemu alarmowego testowanego na płycie prototypowej

Pierwszym krokiem wykonanym przy okazji realizacji stanowiska było odwzorowanie poglądowego schematu poprzez przełożenie go na jego fizyczny odpowiednik za pomocą prototypowej płytki stykowej służącej do testowania nowo tworzonych układów.



Rys. 5. Układ systemu alarmowego testowanego na płycie prototypowej

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym elementem było napisanie programu realizującego założone przez autora zadania na bazie platformy programistycznej Arduino korzystającej z bibliotek języka C oraz C++. Wśród zadań projektu znaleźć się powinny takie komendy, jak: załączenie dwóch czujników ruchu oraz czujnika dźwięku, wyświetlanie aktualnej daty i godziny, przygotowanie syreny w tryb gotowości oraz ustawienie parametrów w zakresie treści oraz numeru telefonu, do którego ma dotrzeć wiadomość tekstowa informująca o zagrożeniu. Po wielokrotnych próbach autor projektu wykonał założone zadania i mógł przystąpić do ostatniej fazy tworzenia systemu alarmowego, czyli lutowania prawidłowo zaprogramowanych układów oraz skręcania i klejenia obudowy. Zastosowany zabieg miał na celu umożliwienie serwisowania i naprawy ewentualnych usterek związanych z uszkodzeniem elementów w wyniku niewłaściwej eksploatacji powstałego urządzenia.



Rys. 6. Wykonany model

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Zgodnie z założeniami wstępnymi realizacja projektu przebiegła pomyślnie, w związku z czym wykonany system alarmowy z powodzeniem i bez najmniejszego zawahania może być wykorzystywany jako element zwiększający bezpieczeństwo w miejscu zamieszkania. Wykonany model z pewnością wpisuje się jako jeden ze składowych komponentów w skład inteligentnego domu i w przyszłości może być poszerzany o inne elementy zwiększające komfort i przyjemność użytkowania mieszkania.

Literatura

Buchcik D. (2013): *Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego*, Warszawa.

Streszczenie

W artykule przedstawiony został projekt i realizacja indywidualnie wykonanego przez autora pracy innowacyjnego i polisensorycznego systemu alarmowego. Stanowi on znaczący komponent inteligentnego domu.

Słowa kluczowe: inteligentny dom, system alarmowy, Arduino.

Innovative Design Alarm System Component of Smart Home

Abstract

The article presents the design and implementation of individually made by the author of the project, innovative and polysensor alarm system. It is a significant component of the smart home.

Keywords: smart home, alarm system, Arduino.