

Szpitalny system przywoławczy jako przykład inteligentnej instalacji

Dorota Typańska, Łukasz Putz

Systemy przywoławcze znajdują zastosowanie w większości placówek medycznych na świecie. Mają na celu zagwarantować szybkie i łatwe informowanie personelu o miejscu, w którym potrzebna jest natychmiastowa pomoc. Nowoczesne systemy umożliwiają archiwizowanie zdarzeń oraz porozumiewanie się z innymi oddziałami poprzez sieć przenośnych telefonów.

Zamodelowanie systemu polegało na wykonaniu projektu stelaża i okablowania stanowiska z wykorzystaniem komponentów oferowanych przez producenta, a także zaprogramowaniu procesora ATMEGA 8515 oraz nadaniu adresów poszczególnym elementom.

System przywoławczy – charakterystyka ogólna

System przywoławczy jest to system używany najczęściej w szpitalach, domach opieki lub hospicjach służący do przywołania personelu medycznego w czasie nagłego złego samopoczucia pacjenta.

System przywoławczy, którego komponenty zostały wykorzystane do zbudowania stanowiska laboratoryjnego nazywa się Varo-Med. Głównym elementem jest centrala programowana komputerowo sterująca

Celem artykułu jest przedstawienie stanowiska laboratoryjnego symulującego system przywoławczy instalowany w szpitalach. Wyjaśniono co to jest inteligentny system przywoławczy, przedstawiono szczegółowy opis wykorzystanych elementów włącznie ze schematem budowy tablicy, rozmieszczeniem komponentów oraz ich okablowaniem i podłączeniem. Szczegółowo został również opisany proces oprogramowania.

przyciskami, gniazdami oraz lampami salowymi. Do jednej centrali mogą być podłączone 63 sale. Aby nadać salom poszczególne adresy, należy zaprogramować odpowiednio centralę z komputera. Istnieje również możliwość rozbudowania systemu o komunikację głosową. Potrzebna do tego celu jest dodatkowa centrala telefoniczna Panasonic wyposażona standardowo w kartę IPCMPR z procesorem [3].

System rozpoznaje i przetwarza następujące zdarzenia:

- przywołanie lekarza lub asysty z sali za pomocą przycisków;
- przywołanie z łazienki lub WC;
- pokwitowanie (skasowanie przywołania);
- przywołanie personelu za pomocą telefonu.

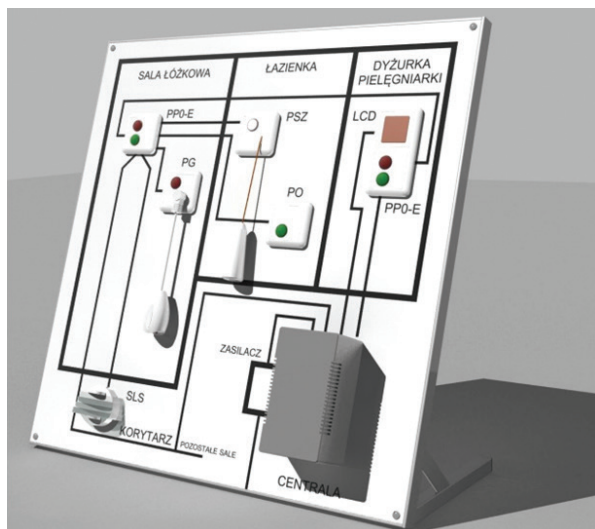
Opracowanie i budowa systemu przywoławczego

Budowa systemu przywoławczego polegała na zamontowaniu następujących elementów: przycisku przywoławczo-odwoławczego (PPO-E), przycisku sznurkowego (PSZ), przycisku gruszkowego (PG) oraz przycisku odwoławczego (PO) w puszkach $\varnothing 60$ osadzonych w płycie wykonanej ze

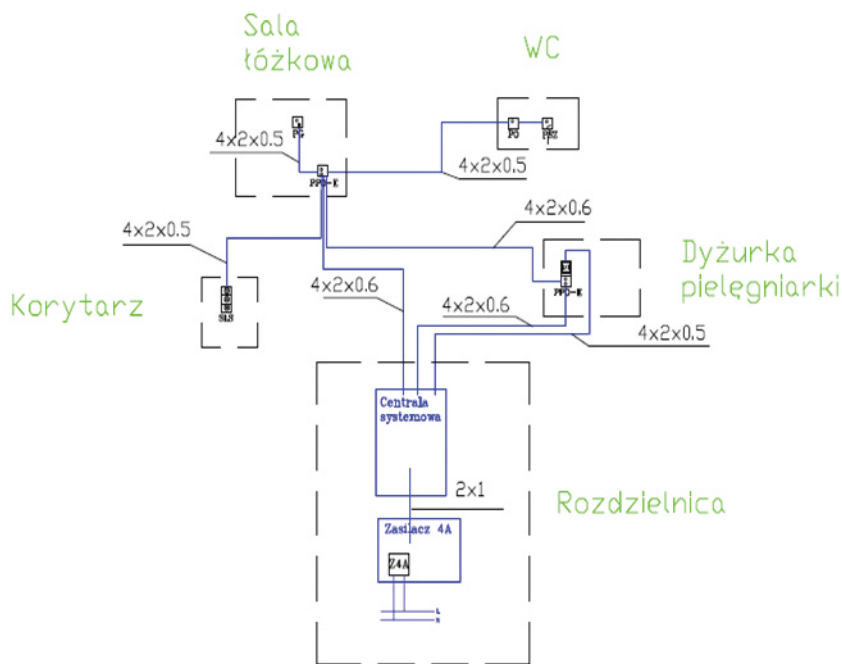
szkła akrylowego w kolorze mlecznym o wymiarach 800 x 800 mm. Płyta została przymocowana za pomocą czterech blachowkrętów do ramy wykonanej ze stalowych profili kwadratowych o wymiarach 25 x 25 x 2 mm oraz przyspawanych do nich płaskowników stalowych o wymiarach 30 x 5 mm [3]. Na rys. 1 przedstawiono całość stanowiska zamodelowanego w środowisku 3DS Max Studio 2009 wraz z elementami systemu [1].

Schemat okablowania przedstawiony na rys. 2 został wykonany w programie Autocad [5].

Ze schematu na rys. 2 wynika, iż centrala oddziałowa steruje adresowo wszystkimi przyciskami. Jest bezpośrednio połączona z przyciskami przywoławczo-odwoławczymi z elektroniką oraz wyświetlaczem LCD. Następnie do PPO-E są podłączone przycisk grusz-



Rys. 1. Widok gotowego stanowiska wykonanego w środowisku 3DS Max



Rys. 2. Schemat okablowania

kowy, przycisk sznurkowy i przycisk odwoławczy w łazience oraz korytarzowa lampka sygnalizacyjna.

Oprogramowanie

W systemie każdemu przyciskowi przywoławczo-odwoławczemu przypisany jest unikatowy adres. Przypisywanie adresu następuje przy pierwszej konfiguracji systemu, przed zaprogramowaniem centrali systemowej [1].

Jednostką sterującą centrali systemowej jest mikroprocesor ATmega8515. Do jego programowania użyto oprogramowania E-Lab Programmer oraz programatora ISP3-USB firmy E-Lab Computers, widocznym na rys. 3. Programator ISP3-USB łączy się z komputerem za pomocą portu USB, dzięki temu może być zasilany bezpośrednio z tego portu. Programator oferuje możliwość zasilania programowanego obiektu i automatycznie dostosowuje napięcie zasilania w zależności od zapotrzebowania programowanego obiektu w zakresie od 2.7 V do 6V [2].

ISP jest rozwiązaniem konstrukcyjnym stosowanym w mikroprocesorach, umożliwiającym programowanie i reprogramowanie układu umieszczonego wewnątrz systemu. Protokół ISP komunikuje się

szeregowo z mikroprocesorem przy pomocy interfejsu SPI, reprogramując wszystkie nieulotne pamięci znajdujące się w układzie. Do zaprogramowania mikrokontrolera ATMEGA 8515 został wykorzystany dziesięcioprzewodowy interfejs SPI zgodny ze standardem Kanada ISP. Podczas programowania procesora urządzenie programujące zawsze występuje w trybie Master, natomiast układ docelowy w trybie Slave. Oznacza to, iż programator ISP zapewnia zegar niezbędny do synchronizacji wymiany danych poprzez linie SCK. Podczas każdego impulsu na linii SCK transmitowany jest jeden bit z programatora do mikrokontrolera poprzez linię MOSI (*Master Out – Slave In*). Jednocześnie każdemu impulsowi na linii SCK odpowiada transfer jednego bitu z mikrokontrolera do programatora poprzez linię MISO (*Master In – Slave Out*). By wejść w tryb programowania

niezbędne jest także utrzymywanie w stanie aktywnego niskiego linii Reset mikrokontrolera. Do zakończenia procesu konieczne jest ustawienie Reset w stan wysoki. Dla zautomatyzowania procesu programowania, programator przejmuje kontrolę nad linią resetu mikrokontrolera [4].

Po stronie komputera do programowania układu używane jest środowisko programistyczne E-Lab Programmer. Głównym przeznaczeniem tego programu jest wpisywanie do mikrokontrolerów programów napisanych i skompilowanych w zewnętrznych środowiskach programistycznych za pomocą języków wysokiego poziomu takich jak C oraz Bascom lub w języku Asembler.

E-Lab Programmer jako program końcowy w komunikacji z mikrokontrolerem, do poprawnego działania wymaga dwóch plików wykonywalnych o rozszerzeniach *.hex oraz *.eep. W pliku *.hex znajduje się główny program, który będzie wykonywany przez mikrokontroler, jest on zapisywany w pamięci flash. Kolejny plik *.eep zawiera w sobie dane, które umieszczane są w pamięci EE-Prom mikroprocesora.

Producent wykorzystanego w pracy sprzętu dodaje pliki *.hex oraz *.eep, niezbędne do pracy programu E-Lab Programmer. Istnieją trzy wersje każdego z tych plików, w zależności od tego, jaki element jest programowany, a także jaki procesor jest wykorzystywany. W systemie mogą występować trzy rodzaje procesorów. W centrali systemowej występuje ATMEGA 8515, natomiast w przycisku PPO-E z elektroniką mogą znajdować się w zależności od posiadanej wersji dwa rodzaje procesorów, ATMEGA 48 lub ATMEGA 88.

Pomimo iż E-Lab Programmer operuje na skompilowanych plikach, istnieje możliwość ich edycji. Nie jest to jednak operacja na kodzie, jak ma to miejsce w przypadku środowisk programistycznych, lecz edycja wartości binarnych interpretowanych przez sam procesor mikrokontrolera. Producent tego oprogramowania przewidział dwie równoważne możliwości wprowadzania danych, poprzez wartości w kodzie heksadecymalnym oraz przez wpisywanie wartości w kodzie ASCII. Program został podzielony na dwa główne obszary. Górne okienko programu prezentuje (rys. 4) oraz umożliwia edycję zawartości pliku *.hex, który zostanie wpisany do pamięci flash mikrokontrolera. Podobnie dolne okienko programu



Rys. 3. Programator ISP3-USB

odpowiada za przestawianie zawartości pliku *.eep, który zostanie wpisany do pamięci EE-Prom mikrokontrolera.

Centrala systemowa 846311 przy pierwszym uruchomieniu posiada już program w swojej pamięci umieszczony przez producenta. Jakkolwiek jego modyfikacja może spowodować nieprawidłowe funkcjonowanie całego systemu, lub jego całkowitą awarię. Przy programowaniu centrali systemowej 846311 dopuszczalne jest dokonywanie zmian jedynie w obszarze zarezerwowanym dla pamięci EE-Prom. Widok programowania centrali przedstawia rys. 6.

W pamięci EE-Prom możliwe jest ustawienie różnych parametrów i funkcji centrali zbiorczej, które mają decydujący wpływ na jej funkcjonowanie. Edycji dokonuje się poprzez dwukrotne kliknięcie na odpowiedni parametr i wpisanie określonej wartości w kodzie heksadecymalnym.

Do przycisku PPO-E w sali „łóżkowej” przyporządkowany jest jeden przycisk odwoławczy znajdujący się w toalecie. Domyślnie przycisk przywoławczo-odwoławczy kasuje wezwania przychodzące z toalety, z pozycji pokoju. Natomiast przycisk odwoławczy znajdujący się w toalecie nie jest obsługiwany [3].

Jeśli w toalecie znajduje się osobny kasownik, w takim przypadku należy dokonać zmian w pamięci EE-Prom procesora przycisku PPO-E, podobnie jak miało to miejsce w przypadku programowania centrali systemowej.

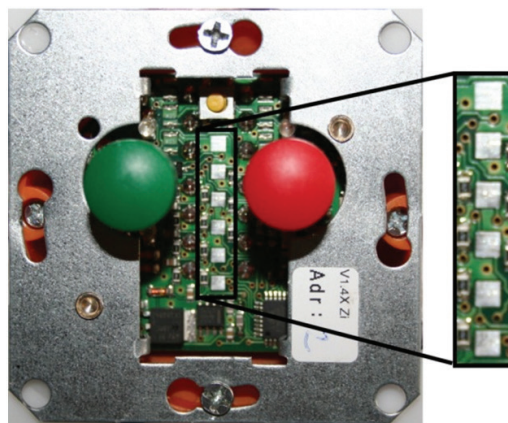
Operacji tej dokonuje się przy pomocy specjalnej końcówki programatora w kształcie „widelca” (rys. 5). Jest to interfejs SPI, lecz z dostosowanym do potrzeb programowania przycisku złączem. Na przycisku PPO-E (rys. 6) pomiędzy przyciskami znajdują się płytki stykowe, z przeznaczeniem na ową końcówkę.

Podsumowanie

Głównym założeniem projektu było wykonanie stanowiska dydaktycznego, dzięki któremu studenci otrzymają



Rys. 5. Końcówka programatora w kształcie „widelca”



Rys. 6. Styk do programowania na przycisku PPO-E

możliwość zapoznania się z zasadą funkcjonowania, metodami projektowania oraz sposobami programowania cyfrowych systemów przywoławczych. Po zapoznaniu się z dostępnymi na rynku rozwiązaniami dotyczącymi inteligentnych systemów przywoławczych, wybrany został system wchodzący na polski rynek i oferujący spory wachlarz możliwości.

Wykonane stanowisko nie wykorzystuje obecnie wszystkich komponentów oferowanych przez producenta. Do pracy wykorzystane zostały podstawowe elementy, bez których nie może obywać się żaden system przywoławczy, przez co w przyszłości istnieje możliwość dalszej rozbudowy.

Literatura

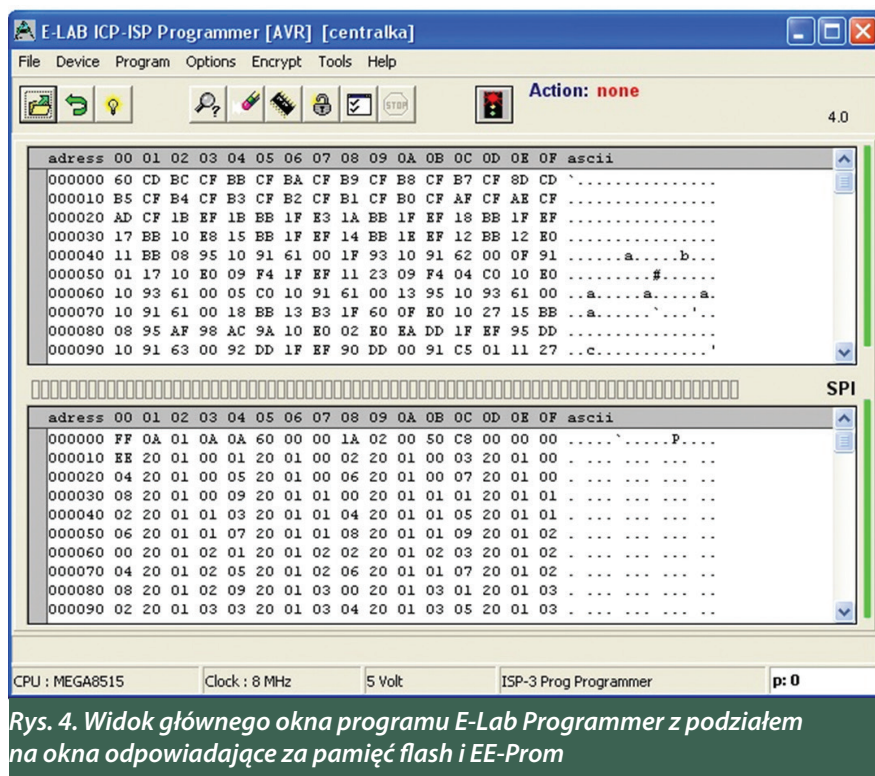
- [1] Murdock K.: 3ds Max 2009. Biblia, Gliwice 2007.
- [2] Schima Sp. z o.o.: Instrukcja do sporządzenia projektów systemów przywoławczych, Wrocław, 2009.
- [3] Schima Sp. z o.o.: Podręcznik użytkownika – Schima Varo-Med, Wrocław, 2009.
- [4] Typańska D., Gałczyński P., Olachowski F.: Praca dyplomowa inżynierska -Inteligentny system przywoławczy, Poznań 2010.
- [5] Wiatr J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka.

Artykuł był publikowany w Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering no 2012.

mgr inż. Dorota Typańska

mgr inż. Łukasz Putz

Zakład Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej w Poznaniu



Rys. 4. Widok głównego okna programu E-Lab Programmer z podziałem na okna odpowiadające za pamięć flash i EE-Prom