

Komputerowy system obsługi procesu głosowania

prof. dr hab. inż. Andrzej J. Grono
Wydział Elektrotechniki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej
mgr inż. Artur M. Opaliński
Fin Skog - Geomatics Int. Ltd

Pokazano potrzebę automatyzacji obsługi procesu głosowania oraz przedstawiono wady znanych rozwiązań służących do tego celu. Sformułowano założenia oraz opisano system obsługi procesu głosowania o znacznie większych możliwościach w porównaniu ze znanymi rozwiązaniami. System ten został opracowany, wykonany i przebadany w Katedrze Automatyki Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Składa się z najprostszego komputera standardu IBM/PC, który pełni rolę stacji zarządzającej oraz mikroprocesorowych urządzeń, służących do rejestracji członków zespołu głosującego oraz do niejawnego odczytywania ich.

Procedura każdego głosowania – mimo że w samej istocie jest zazwyczaj prosta – zawsze pochłania stosunkowo dużo czasu, wprowadza wśród członków zespołu głosującego niepotrzebne zamieszanie, powoduje dekoncentrację, a często jest źródłem pomyłek i błędów o daleko idących konsekwencjach. Zazwyczaj wymaga się odpowiedniego udokumentowania wyników zebrania, na którym przeważnie odbywa się wiele różnych głosowań. Uzasadnia to celowość pełnej automatyzacji obsługi procesu głosowania.

Znane są liczne systemy obsługi głosowania, używane do przeprowadzania samego głosowania, wizualizacji i obliczania jego wyników [1]. Z reguły są to systemy stacjonarne i przeważnie nie zapewniają wytworzenia niezbędnej dokumentacji, koniecznej ze względów proceduralnych do dokumentowania wyników danego posiedzenia. Mając na względzie powyższe niedogodności znanych rozwiązań opracowano komputerowy system obsługi procesu głosowania o szerokich możliwościach stosowania.

Opis systemu

Założenia projektowe

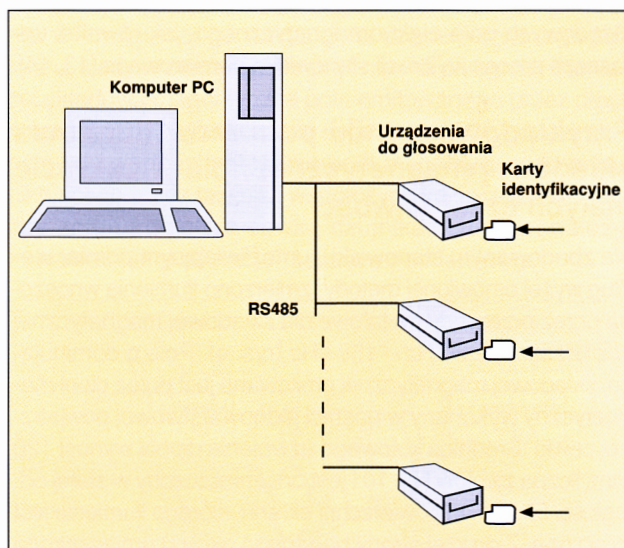
Projektując system przyjęto następujące założenia:

- łatwe i szybkie instalowanie systemu w różnych pomieszczeniach zależnie od potrzeb,
- przeprowadzanie wyłącznie głosowań niejawnych,
- możliwość wprowadzania zmian dotyczących zespołu głosującego,
- możliwość wydruku list obecności zestawianych w kolejności alfabetycznej,
- możliwość wydruku wyników głosowania,
- liczba członków zespołu głosującego nie przekracza 40,
- każdy członek zespołu głosującego dysponuje kodowaną kartą identyfikacyjną,
- system wykrywa i koryguje możliwie szeroki zestaw błędów,
- jako stacja zarządzająca może być wykorzystywany najprostszy komputer standardu IBM/PC.

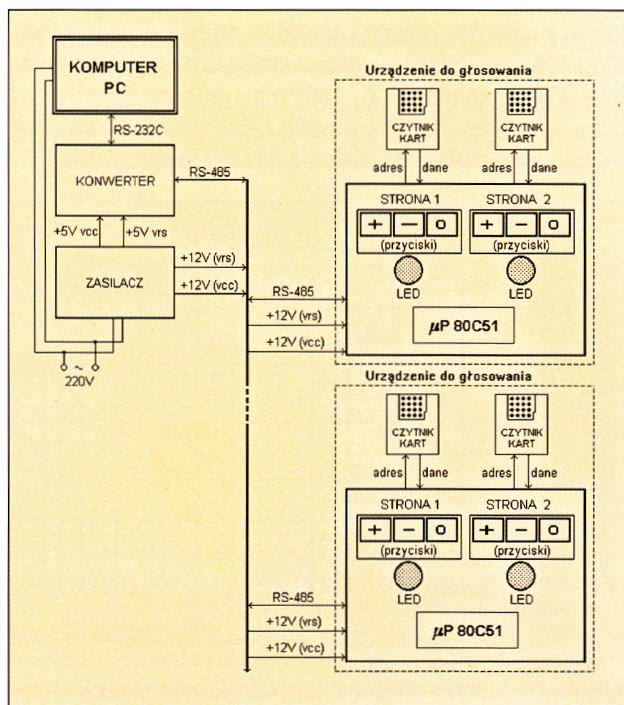
Elementy systemu

System (rys. 1) składa się z komputera kompatybilnego z IBM/PC, połączonego magistralą szeregową RS485 z urządzeniami do głosowania. W celu umożliwienia identyfikacji członków zespołu głosującego są oni zaopatrzeni

w specjalne karty identyfikacyjne, które wkładają do czytników urządzeń głosujących w celu dokonania rejestracji.



Rys. 1. Uproszczony schemat blokowy komputerowego systemu obsługi procesu głosowania



Rys. 2. Rozwinięty schemat blokowy komputerowego systemu obsługi procesu głosowania

Komputer

Zadania stacji zarządzającej są następujące:

- odblokowanie urządzeń do głosowania w celu rozpoczęcia sprawdzania listy obecności,
- pobranie informacji o osobach obecnych na posiedzeniu i uprawnionych do głosowania,
- zablokowanie urządzeń do głosowania w celu zakończenia sprawdzania listy obecności,
- odblokowanie urządzeń do głosowania w celu rozpoczęcia głosowania,
- zbieranie i obróbka oddanych głosów bez ujawniania decyzji poszczególnych osób,
- zablokowanie urządzeń do głosowania w celu zakończenia głosowania,
- bieżąca wizualizacja stanu procesu głosowania,
- wykrywanie niektórych błędów głosowania,
- obliczenie wyników głosowania oraz drukowanie ich wyników, drukowanie list obecności,
- umożliwienie wprowadzania zmian składu zespołu głosującego.

Minimalne wymagania sprzętowe dotyczące komputera są niewielkie, a mianowicie:

- procesor Intel x86,
- pamięć RAM 640KB,
- jeden port szeregowy,
- system operacyjny: DOS 3.3,
- wolna pamięć na dysku twardym lub dyskietce: 360KB,
- opcjonalnie mysz.

Ze względu na brak interfejsu RS485 w komputerze przyłączenie standardowego złącza szeregowego RS232 do magistrali RS485 systemu odbywa się za pośrednictwem konwertera RS232/RS485.

Oprogramowanie komputera

Oprogramowanie komputera zastało napisane w języku Turbo Pascal 7.0 amerykańskiej firmy Borland International Inc. z wykorzystaniem biblioteki Turbo Vision wersja 2.0 [2]. Na głównym ekranie programu wyróżnia się:

- tytuł programu,
- menu z opcjami i poleceniami, w tym m.in.:
 - * opcja *Plik*;
 - ⇒ polecenie *druKuj*
 - * opcja *Konfiguracja*;
 - ⇒ polecenie *Transmisja*
 - * opcja *Głosowanie*;
 - ⇒ polecenie *Obecność start*,
 - ⇒ polecenie *oBecność stop*,
 - ⇒ polecenie *Głosowanie start*,
 - ⇒ polecenie *głoSowanie stop*
 - * opcja *Pomoc*;
- zegar,
- pole robocze,
- wiersz statusu, wskazujący chwilowo aktywne klawisze,
- informacja o wolnej pamięci.

Przejrzyste, dwupoziomowe menu programu zawiera wszystkie opcje i polecenia niezbędne do konfiguracji systemu, przeprowadzenia głosowania i udokumentowania jego wyników [1]. Menu z opcjami obsługuje się zgodnie ze standardami biblioteki Turbo Vision [2].

Mikroprocesorowe urządzenie do głosowania

Mikroprocesorowe urządzenia do głosowania, rozmieszczone na stołach obrad, służą do:

- identyfikacji osoby głosującej oraz odczytania jej decyzji w rozważanej sprawie,
- wstępnej eliminacji błędów.

Konstrukcję urządzenia do głosowania oparto na mikrokomputerze jednoukładowym Intel 8051. Każde urządzenie do głosowania wyposażono w dwa czytniki do kart identyfikacyjnych członków zespołu głosującego, zawierające zestawy matryc diodowych. W urządzeniach do głosowania znajdują się również kieszenie z umieszczonymi wewnątrz trzema przyciskami oznaczonymi napisami wypukłymi +, -, □, odpowiadającymi decyzjom: *jestem za*, *jestem przeciw*, *wstrzymuję się od głosu*. Ważnym elementem wskaźnikowym są dwukolorowe diody elektroluminescencyjne LED, po jednej na każdy czytnik kart.

Urządzenia do głosowania są zasilane przez magistralę RS485 z dodatkowego zasilacza umieszczonego w obudowie konwertera RS232/RS485 i są chronione przed niewłaściwą polaryzacją zasilania za pomocą 2 diod prostowniczych. Dodatkowo przewidziano w nich możliwość zainstalowania dwóch diod elektroluminescencyjnych, których zadaniem jest wskazywanie podłączenia zasilania VRS i VCC.

Karta identyfikacyjna

Karta identyfikacyjna spełnia funkcję identyfikatora uprawnień. Służy do przekazywania informacji o obecności osoby podczas tworzenia listy obecności oraz upoważnia do oddania głosu. Nieprzezroczyste karty identyfikacyjne mają dokładnie cztery otwory ułożone na matrycy. Kształt karty identyfikacyjnej zapewnia możliwość włożenia jej do czytnika urządzenia do głosowania tylko w jeden sposób. Karta jest odczytywana optycznie.

Instalacja i uruchamianie systemu

Instalację i uruchamianie systemu do obsługi procesu głosowania rozpoczyna się od ustawienia komputera w miejscu, z którego zarządza się przebiegiem głosowania. Do portu równoległego należy przyłączyć drukarkę. Następnie do wolnego portu szeregowego (COMx) komputera podłącza się konwerter RS232/RS485. Wyjście konwertera łączy się z najbliższym urządzeniem do głosowania poprzez sześciopółkowy przewód zawierający tory transmisyjne oraz zasilanie. Kolejne urządzenie do głosowania dołącza się do poprzedniego identycznym kablem sześciopółkowym. Kontrolę poprawności połączeń zapewniają diody elektroluminescencyjne. Odległość wzdłuż kabla pomiędzy pierwszym i ostatnim urządzeniem nie powinna przekraczać 150 m. Po przyłączeniu wszystkich urządzeń do głosowania należy uruchomić komputerowy program **start.exe** i ewentualnie dokonać drobnych zmian w menu *Konfiguracja*. System obsługi głosowania jest gotowy do pracy.

Obsługa systemu

Komputer

Każde posiedzenie rozpoczyna się od sprawdzenia listy obecności zespołu głosującego. W tym celu z opcji *Głosowanie*

należy wybrać polecenie *Obecność start*. Jeżeli osoba nadzorująca przebieg głosowania stwierdzi, że należy zakończyć sprawdzanie obecności, to powinna wybrać polecenie *Obecność stop* z opcji *Głosowanie*. Po wybraniu tego polecenia otworzy się okienko zawierające listę osób obecnych na posiedzeniu. Tak utworzona lista obecności obowiązuje na każdym następnym głosowaniu, aż do ponownego jej sprawdzenia. Podczas poszczególnych głosowań komputer nie przyjmuje głosów od osób spoza listy obecności (nawet od osób będących członkami zespołu głosującego).

Rozpoczęcie głosowania jest wywoływane poleceniem *Głosowanie start* z opcji *Głosowanie*. Po wybraniu tego polecenia w części roboczej ekranu pojawia się pasek pokazujący w procentach liczbę osób, które oddały głos. Po podjęciu decyzji przez wszystkie osoby z listy obecności głosowanie kończy się automatycznie, co objawia się samoczynnym otwarciem okienka z wynikami. Jeżeli osoba nadzorująca głosowanie stwierdzi, że należy zakończyć głosowanie przed oddaniem głosów przez wszystkie osoby z listy obecności (np. któraś z osób opuściła posiedzenie po sprawdzeniu obecności), to powinna wybrać polecenie *Głosowanie stop* z opcji *Głosowanie*. Po zakończeniu głosowania można wydrukować listę obecności oraz zestawienie wyników głosowania. W tym celu należy wybrać polecenie *drukuj* z menu opcji *Plik*. Jeżeli do komputera nie jest podłączona żadna drukarka to osoba nadzorująca głosowanie ma możliwość zapisu danych do pliku o nazwie **wyniki.txt**.

Na poziomie stacji zarządzającej przewidziano pewien stopień zabezpieczeń i kontroli, w tym:

- niejawność głosowania,
- modyfikacja listy i danych osób uprawnionych do głosowania zabezpieczona hasłem,
- wykluczenie głosów oddanych przez osoby nieuprawnione do głosowania,
- wykluczenie głosów osób nieobecnych w czasie sprawdzania obecności.

Urządzenie do głosowania

Po ogłoszeniu kontroli listy obecności przez prowadzącego spotkanie należy włożyć ważną kartę identyfikacyjną do czytnika urządzenia do głosowania. Zmiana barwy diody świecącej LED z czerwonej na zieloną świadczy o przyjęciu zgłoszenia. Do chwili zamknięcia sprawdzania listy obecności każde zgłoszenie ważną kartą identyfikacyjną będzie przyjęte.

Po ogłoszeniu rozpoczęcia głosowania przez prowadzącego głosowanie należy ponownie włożyć ważną kartę identyfikacyjną do czytnika urządzenia głosującego. Wyjęcie karty spowoduje, że urządzenie głosujące zapamięta w swojej pamięci RAM informacje o ostatnio wciśniętym przycisku wraz z kodem osoby głosującej, do czasu zarejestrowania tych informacji przez komputer. Jeśli ta sama osoba podczas otwarcia głosowania odda głos wielokrotnie, za obowiązującą przyjmuje się decyzję podjętą najpóźniej. Ze względu na ograniczoną pojemność pamięci RAM, z jednego urządzenia do głosowania może skorzystać do 40 osób. Zapelnienie pamięci RAM jest sygnalizowane w obu czytnikach urządzenia do głosowania naprzemiennym miganiem diod świecących wraz ze zmianą koloru świecenia.

Gdy osoba prowadząca głosowanie zarządzi jego zakończenie, urządzenie do głosowania przestaje reagować zmianą koloru LED na wkładanie karty identyfikacyjnej, przesyła zawartość swojej pamięci do komputera i – oczywiście – nie akceptuje żadnych zmian w zakresie oddanych głosów.

Na poziomie urządzenia do głosowania również przewidziano określony stopień zabezpieczeń i kontroli, a mianowicie:

- głosy oddane przed rozpoczęciem głosowania są ignorowane,
- głosy oddane po zakończeniu głosowania są ignorowane,
- włożenie nieważnej karty identyfikacyjnej (brak dokładnie czterech otworów) jest wykrywane,
- wykrywane są też niektóre przypadki błędnego odczytania kodu karty identyfikacyjnej (poprzez dwukrotny odczyt).

Podsumowanie

Powyższe rozważania oraz testy opracowanego systemu obsługi głosowania pozwalają na stwierdzenie, że spełnia on wszystkie założenia projektowe. Do istotnych zalet należą:

- ułatwienie i przyspieszenie głosowania przez eliminację czynności ręcznych, takich jak sporządzanie listy obecności, rozdawanie i zbieranie kart do głosowania, obliczanie wyniku głosowania, sporządzanie protokołu, pakowanie kart i pieczętowanie kopert,
- pełna wizualizacja procesu głosowania na monitorze komputera: lista osób, które zagłosowały, przebieg głosowania, ostateczne wyniki, z wyjątkiem elementów niejawnych,
- niemożność odczytywania wyników głosowania przed jego zakończeniem (brak sugestii),
- niejawność decyzji członków zespołu głosującego dzięki odpowiedniemu oprogramowaniu oraz budowie urządzeń do głosowania, w których przyciski są niewidoczne z zewnątrz,
- brak możliwości manipulacji przebiegiem i wynikami głosowania,
- łatwa modyfikacja składu osobowego uczestników posiedzenia, co jest istotne zwłaszcza przy często zmieniających się zespołach.

System może rozszerzać o dodatkowe urządzenia do głosowania, nie przekraczając jednak maksymalnej odległości między nimi. Należy zauważyć, że do przeprowadzenia głosowania może wystarczyć jedno urządzenie do głosowania, gdyż zapewnia ono możliwość głosowania 40 osób.

Bibliografia:

- [1] Jank L., Kmiecik J.: Automatyczny system do przeprowadzenia głosowania. Praca dyplomowa magisterska. Wydział Elektryczny Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996. Opiekun pracy dr hab. inż. Andrzej Grono.
- [2] Marciniak A.: Turbo Pascal 7.0 z elementami programowania. Biblioteka Turbo Vision 2.0. NAKOM, Poznań 1994.