

1. Realizacja programowa sekwencyjnego sterowania windą w bloku mieszkalnym

1.1. Wprowadzenie

Windy są nieodzownym atrybutem bloków mieszkalnych o dużej liczbie pięter. W zależności od liczby wind obsługujących jeden pion budynku, od rodzaju przywołań (oddzielne przywołanie dla kierunku jazdy w dół, oddzielne w górę, lub jeden przycisk przywołania), uwzględnienie przeciążenia kabiny itp., projekt sterowania ruchem windy może być mniej lub bardziej skomplikowany. Starsze układy sterowania i zabezpieczeń realizowane były techniką przekaźnikową. Postęp techniki powoduje coraz częstsze odchodzenie od układów przekaźnikowo-stycznikowych. Ich miejsce, wszędzie tam gdzie jest to wskazane i opłacalne, zastępują elektroniczne układy automatyki w większości przypadków oparte na mikroprocesorach. Zastosowanie do sterowania windą sterownika programowalnego, pozwala szybko zlokalizować i usunąć awarię (nawet jeżeli wiązałoby się to z wymianą sterownika), wprowadzić pewne zmiany w trakcie eksploatacji dźwigu osobowego, a zastosowanie dwóch sterowników (pracujących w układzie gdzie jeden pełni rolę awaryjnego) zmniejsza prawdopodobieństwo dłuższych przestojów.

Celem niniejszego ćwiczenia laboratoryjnego jest wykonanie programu, dzięki któremu będzie możliwe sterowanie komputerowym modelem windy czteropiętrowego (lub dwupiętrowego) bloku mieszkalnego.

1.2. Model obiektu

Obiektem sterowanym jest winda obsługująca 5 poziomów (ewentualnie 3). Model obiektu stworzony został w programie symulacyjnym LabVIEW. Z uwagi na wybrany rodzaj sterowania jego parametry zostały uproszczone do szczególnie ważnych części dla programowania sekwencyjnego. Z punktu widzenia sterownika istotne elementy modelu obiektu oznaczone zostały na Rys. 1 (Rys. 2). Na rysunku podane zostały również adresy wejść/wyjść sterownika do których należy się odwołać podczas programowania.

Obiekt sterowany widziany jest przez sterownik jako zestaw wejść i wyjść dwustanowych. Zadaniem programu sterującego powinno być logiczne wykorzystanie informacji wejściowej do wykonania odpowiednich czynności poprzez wyjścia sterownika. Istotne uproszczenie polega na pominięciu zjawisk dynamicznych zachodzących w prawdziwym obiekcie podczas startu i hamowania windy. Napęd w modelu sterowany jest dwoma kanałami: jeden dla jazdy w górę (wejście DI0 karty pomiarowej) i drugi jazdy w dół (wejście DI1 karty pomiarowej). Informacja o obecności windy na danym piętrze przekazywana jest przez czujniki dwustanowe tylko w jednej pozycji dla każdego z poziomów (dół windy musi być na tej samej wysokości co czujnik położenia¹). Użytkownik ma do dyspozycji pięć monostabilnych przycisków, które mogą być wykorzystane jako klawiatura przywołania windy. Naciskając wybrany przycisk² do sterownika wysyłany jest sygnał w postaci impulsu, którego czas trwania zależy od czasu utrzymania przycisku w stanie załączenia. Model posiada zainstalowaną sygnalizację przywołania windy. Składa się ona z pięciu lampek sygnalizacyjnych połączonych bezpośrednio z wejściami karty pomiarowej (opis w Tab. 1). Zadaniem sygnalizacji w zależności od programu w sterowniku może być pokazywanie aktualnego stanu nie zrealizowanych przywołań. Dodatkową informacją przesyłaną z modelu za pomocą pojedynczej

¹ Każdemu poziomowi rozpatrywanego modelu odpowiada jeden czujnik położenia odpowiadający wyjściom karty pomiarowej: DO5 – poziom 0, DO4 – poziom 1, DO3 – poziom 2, DO11 – poziom 3 i DO10 – poziom 4

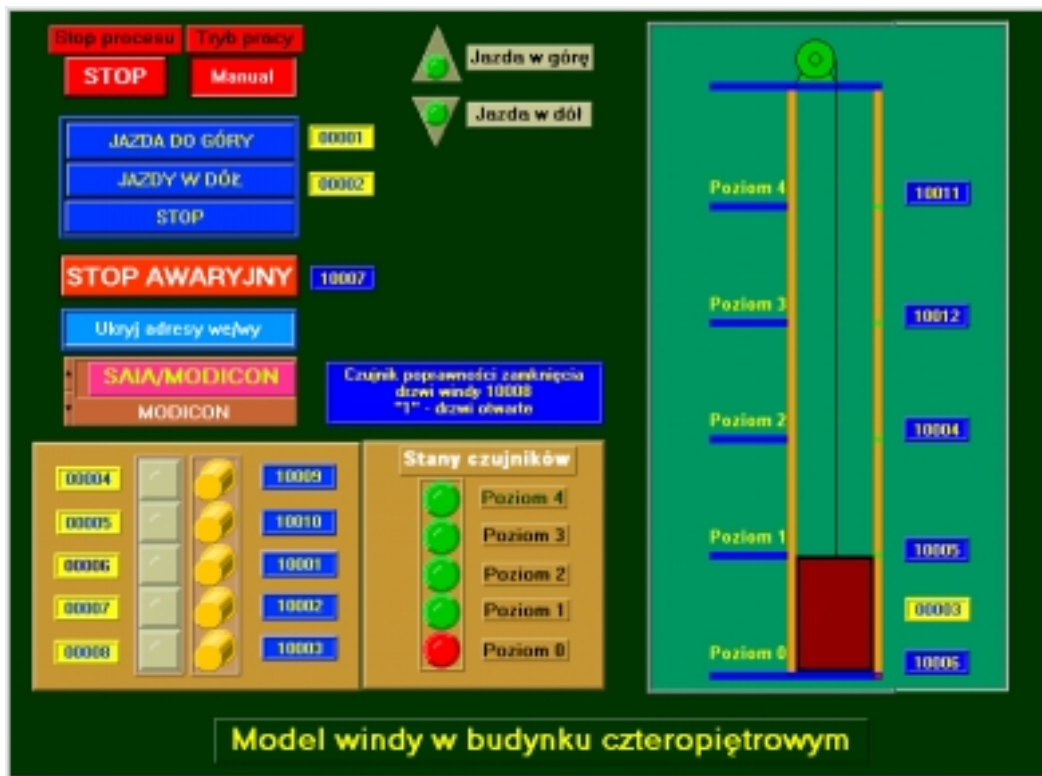
² Każdy z przycisków może być przyporządkowany dowolnej kondygnacji ale steruje konkretnym wyjściem karty pomiarowej tak jak jest to opisane w Tab. 1

linii cyfrowej (wyjście DO7 karty pomiarowej) jest stan drzwi windy (wysoki stan logiczny gdy drzwi są otwarte, niski gdy zamknięte). Jest to ważna informacja dla sterownika, która powinna być uwzględniona w algorytmie programu. Należy dodać, że otwarcie drzwi³ następuje jedynie pod wpływem sygnału ze sterownika (pojedynczy impuls).

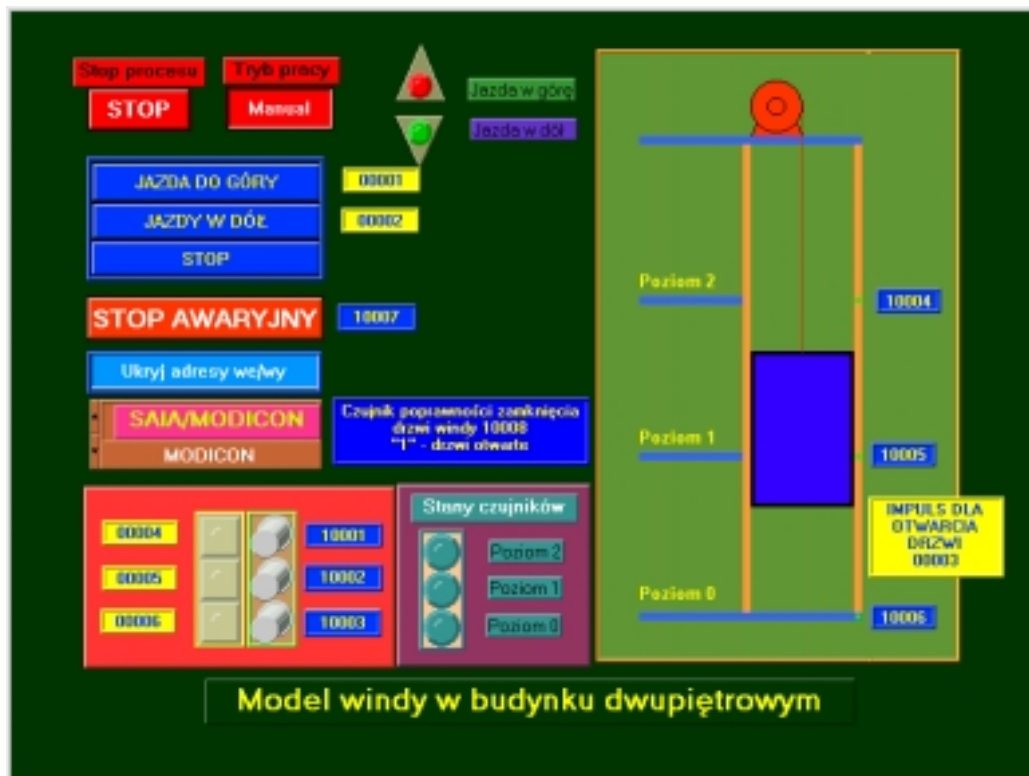
Tab. 1 Opis wejść i wyjść karty pomiarowej PCL812PG (PCL818) wykorzystanej do komunikacji ze sterownikiem podczas sterowania modelem windy w bloku mieszkalnym

Nr we/wy	Komentarz
Wejścia karty pomiarowej – wyjścia sterownika	
DI0	Pobranie wysokiego stanu uaktywnia ruch windy do góry
DI1	Pobranie wysokiego stanu uaktywnia ruch windy do dołu
DI2	Pobranie wysokiego stanu otworzy drzwi windy na określony czas
DI3	Pobranie wysokiego stanu informuje o przywołaniu windy na poziom 4
DI4	Pobranie wysokiego stanu informuje o przywołaniu windy na poziom 3
DI5	Pobranie wysokiego stanu informuje o przywołaniu windy na poziom 2
DI6	Pobranie wysokiego stanu informuje o przywołaniu windy na poziom 1
DI7	Pobranie wysokiego stanu informuje o przywołaniu windy na poziom 0
Wyjścia karty pomiarowej – wejścia sterownika	
DO0	Wysyła chwilowy impuls, wywołany przywołaniem windy na poziom 2
DO1	Wysyła chwilowy impuls, wywołany przywołaniem windy na poziom 1
DO2	Wysyła chwilowy impuls, wywołany przywołaniem windy na poziom 0
DO3	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy winda znajduje się na poziomie 2
DO4	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy winda znajduje się na poziomie 1
DO5	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy winda znajduje się na poziomie 0
DO6	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy wystąpi awaryjne zatrzymanie windy
DO7	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy drzwi są otwarte, niski gdy zamknięte
DO8	Wysyła chwilowy impuls, wywołany przywołaniem windy na poziom 4
DO9	Wysyła chwilowy impuls, wywołany przywołaniem windy na poziom 3
DO10	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy winda znajduje się na poziomie 4
DO11	Wysyła wysoki stan logiczny, gdy winda znajduje się na poziomie 3

³ Zamknięcie drzwi kabiny jest niezależne od jakiegokolwiek sygnału pochodzącego ze sterownika – następuje automatycznie po upływie czasu określonego w komputerowym modelu windy



Rys. 1 Model windy bloku czteropiętrowego⁴

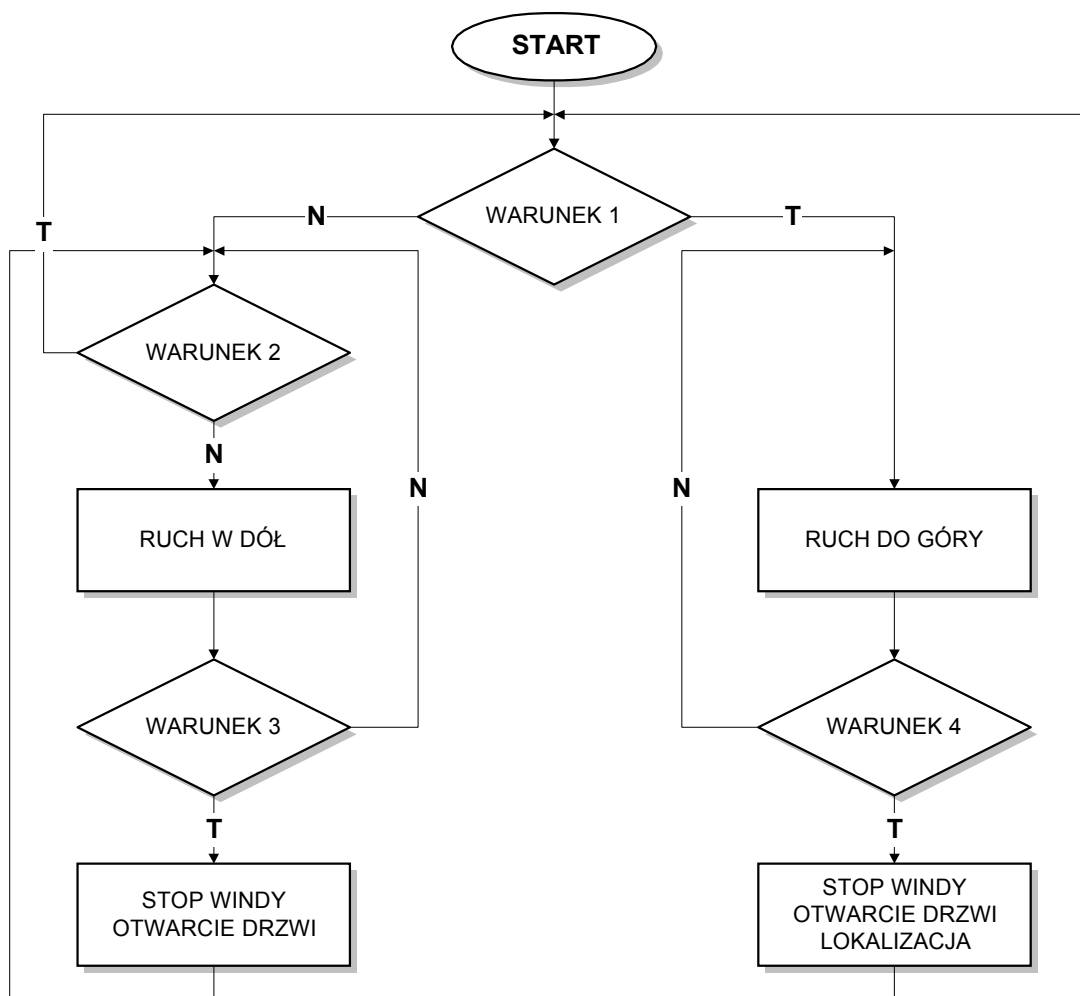


Rys. 2 Modelu windy bloku dwupiętrowego⁴

⁴ Na rysunku adresy wejść i wyjść binarnych odnoszą się do sterownika Modicon Micro 61200 (03). Adresy wejść – niebieskie prostokąty z żółtymi napisami, adresy wyjść – żółte prostokąty z niebieskimi napisami

1.3. Algorytm sterowania

Na Rys. 3 przedstawiony jest graficzny algorytm sterowania ruchem windy.



Rys. 3 Algorytm sterowania windą w bloku mieszkalnym

Przejsięcie do kolejnych etapów sterowania odbywa się po spełnieniu warunków logicznych, których opis zamieszczony jest w Tab. 2.

Tab. 2 Opis warunków przejścia algorytmu sterowania

Nr	Warunek	Stan logiczny
1	Czy jest przywołanie ponad aktualną pozycją windy?	<i>Warunek określony w programie użytkownika</i>
2	Czy jest osiągnięty parter podczas opuszczania windy?	Wejście o adr. 10006 odbiera wysoki stan
3	Czy jest aktywne przywołanie windy na danym piętrze?	<i>Warunek określony w programie użytkownika</i>
4	Czy jest aktywne przywołanie windy na danym piętrze?	<i>Warunek określony w programie użytkownika</i>

Model windy uaktywniany jest z chwilą uruchomienia podprogramu *winda5.vi* (*winda3.vi*), a wyłączany bezpośrednio z poziomu LabVIEW przyciskiem *Stop procesu* (sterowania). Program sterujący ruchem windy, powinien w pierwszej kolejności dokonać wstępnej jej lokalizacji na podstawie danych pochodzących z czujników położenia (wejścia sterownika o adresach *10006*, *10005*, *10004*, *10012*, *10011* co odpowiada piętrům od parteru do czwartego). Czujniki umieszczone są na każdym piętrze u podnóża drzwi wejściowych do windy. Wysyłają one wysokie stany na wejścia sterownika, tylko gdy winda idealnie znajduje się na poszczególnych piętrach. Poza tymi położeniami żaden z czujników położenia windy nie jest aktywny. Gdy podczas załączenia symulacji winda znajduje się między piętrami sterownik powinien załączyć opuszczanie windy do chwili osiągnięcia przez nią parteru lub załączyć jej podnoszenie gdy zostało naciśnięte przywołanie na dowolnym piętrze powyżej jej aktualnej pozycji.

Poprawnie, sterowanie ruchem windy winno rozpocząć się od jej pozycji na parterze (zakładamy, że sterownik sprowadził windę na parter). W pierwszym kroku sprawdzany musi być warunek 1 określający wystąpienie przywołania windy. Jeżeli przywołanie windy jest ponad jej aktualną pozycją, należy uruchomić podnoszenie kabiny (wysłanie na wyjście sterownika o adresie *00001* wysokiego stanu). Podnoszenie musi odbywać się do czasu osiągnięcia przez windę piętra, na którym było przywołanie (spełnienie warunku 4). Spełnienie warunku 4 wymuszać musi zatrzymanie windy i otwarcie drzwi (wysłanie na wyjście sterownika o adresie *00001* niskiego stanu, a na wyjście o adresie *00003* impulsu wysokiego stanu). W trakcie postoju windy na danym piętrze możliwa powinna być jej lokalizacja (określenie numeru piętra w celu porównania z numerami pięter, na których wystąpiłoby przywołanie). Niemożliwe powinno być załączenie przywołania windy na piętrze na którym ona stoi. Po zamknięciu drzwi windy sprawdzany jest ponownie warunek 1.

Jeżeli brak jest przywołań windy powyżej jej aktualnej pozycji, sprawdzany jest warunek 2 – czy jest osiągnięty parter. W sytuacji położenia kabiny na parterze, w kolejnym kroku sprawdzany jest warunek 1, itd. do czasu wystąpienia dowolnego przywołania (z wyłączeniem przywołania na parter). Gdy winda jest powyżej parteru, warunek 2 jest niespełniony, co wymuszać powinno ruch w dół (wysłanie na wyjście sterownika o adresie *00002* wysokiego stanu). W trakcie opuszczania windy sprawdzane muszą być przywołania i jeżeli zostanie jakieś napotkane należy windę zatrzymać i otworzyć drzwi, a po ich zamknięciu wymusić ponowne opuszczanie.

1.4. Zadania do wykonania w trakcie trwania ćwiczenia laboratoryjnego

- zapoznanie się z działaniem komputerowego modelu dźwigu osobowego,
- opracowanie algorytmu,
- zaprogramowanie sterownika wg wykonanego algorytmu.

W Tab. 3 zamieszczone są adresy wejść/wyjść sterownika, ich opis i sugerowane nazwy zmiennych.

Tab. 3 Opis adresów dwustanowych wejść/wyjść sterownika i proponowane ich oznaczenia

Nazwa zmiennej	Adres we/wy	Opis zmiennych
GUZIK_P2	10001	Chwilowy guzik przywołania windy na poziom 2
GUZIK_P1	10002	Chwilowy guzik przywołania windy na poziom 1
GUZIK_P0	10003	Chwilowy guzik przywołania windy na poziom 0
CZUJ_P_2	10004	Czujnik położenia windy na poziomie 2
CZUJ_P_1	10005	Czujnik położenia windy na poziomie 1
CZUJ_P_0	10006	Czujnik położenia windy na poziomie 0
STAN_AWR	10007	Awaryjne zatrzymanie windy
CZUJ_DWI	10008	Czujnik drzwi: 1 - otwarte, 0 – zamknięte
GUZIK_P4	10009	Chwilowy guzik przywołania windy na poziom 4
GUZIK_P3	10010	Chwilowy guzik przywołania windy na poziom 3
CZUJ_P_4	10011	Czujnik położenia windy na poziomie 4
CZUJ_P_3	10012	Czujnik położenia windy na poziomie 3
RUCH_D_G	00001	Ruch windy do góry
RUCH_W_D	00002	Ruch windy w dół
OTWIERAN	00003	Wysoki stan otwiera drzwi windy na czas określony w modelu
POTW_P_0	00008	Potwierdzenie przywołania windy na poziom 0
POTW_P_1	00007	Potwierdzenie przywołania windy na poziom 1
POTW_P_2	00006	Potwierdzenie przywołania windy na poziom 2
POTW_P_3	00005	Potwierdzenie przywołania windy na poziom 3
POTW_P_4	00004	Potwierdzenie przywołania windy na poziom 4

1.5. Sprawozdanie

W sprawozdaniu powinny znaleźć się:

- opracowany algorytm sterowania modelem windy,
- wydruk wykonanego programu,
- omówienie (ważniejszych) zastosowanych bloków funkcyjnych oraz spostrzeżenia dotyczące metody sterowania.