

Sterownik domowy

Sebastian Brzezinka, Maciej Kolendowicz

30 Maja, 2015

Wstęp

Przeznaczenie

Sterownik przeznaczony jest do zdalnego i scentralizowanego zarządzania urządzeniami elektrycznymi poprzez włączanie ich i wyłączanie. Sterownik zaprojektowany jest z myślą o zarządzaniu światłem i prostymi urządzeniami RTV/AGD. Drugorzędną funkcją sterownika jest odczyt danych z czujników do niego podłączonych (temperatura, wilgotność, ciśnienie lub inne).

Ogólny opis użytkowania

Sterownik obsługiwany jest za pomocą dotykowego wyświetlacza, który pełni rolę wejścia/wyjścia. Na ekranie znajdują się cztery przyciski odpowiadające kolejnym portom, zegar oraz przycisk umożliwiający parowanie urządzenia z telefonem. Informacje o aktywności danego portu przekazywane są poprzez zmianę koloru przyciku.

Możliwości

- obsługa urządzeń za pośrednictwem portów OUT,
- obsługa czujników za pośrednictwem portów IN,
- prezentacja wyników pobranych z portów IN,
- ekran LCD służący do prezentacji wyników,

Założenia konstrukcyjne

Głównym założeniem przy tworzeniu poniższej dokumentacji jest przewodowe połączenie wszystkich elementów systemu, włączając w to urządzenia zewnętrzne jak i dołączane do sterownika czujniki.

W dokumentacji nie uwzględniono technicznego rozwiązania (protokołu) komunikacji pomiędzy czujnikami a samym sterownikiem – jest to problem na tyle złożony, że wymaga rozważenia podczas implementacji opisanych rozwiązań. Zakłada się również, że dane z czujników trafiają do sterownika w postaci obrobionej i znormalizowanej, tak, aby zagwarantować uniwersalność opisywanego urządzenia i możliwość rozszerzania go o dodatkowe czujniki.

Mechanizm włączania i wyłączania urządzeń zewnętrznych może zostać zrealizowany przy użyciu zewnętrznych układów włączników urządzeń, zbudowanych z zastosowaniem np. przekaźników magnetycznych lub droższych przekaźników półprzewodnikowych (solid-state relay). Rozwiązuje to problem załączania wysokiego napięcia poprzez niskonapięciową logikę sterownika.

W poniższej dokumentacji świadomie nie określono liczby portów służących do komunikacji z urządzeniami wejściowymi ani czujnikami. Wynika to z faktu, że jedynym ograniczeniem jest techniczna realizacja sterownika, której to ta dokumentacja nie obejmuje.

Model statycznych aspektów sterownika

Przypadki użycia

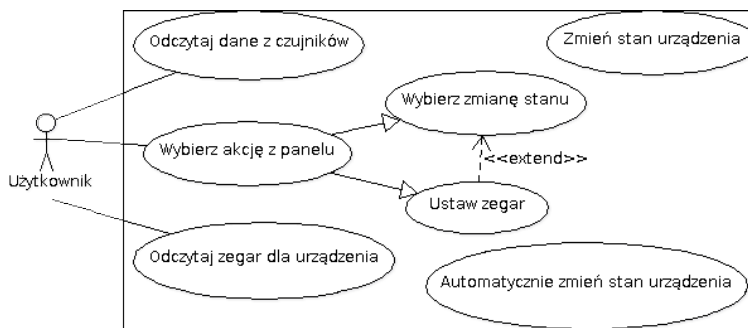


Figure 1: diagram przypadków użycia

System został zaprojektowany do użytkowania przez jedną osobę jednocześnie, jednak podczas działania systemu nie musi być to ta sama osoba. Poniżej pokazany jest diagram przypadków użycia sterownika.

Na diagramie przedstawiono siedem przypadków użycia:

- **wybierz akcję z panelu** – Ten przypadek użycia wywołuje się gdy użytkownik dostaje się do panelu administracyjnego któregoś z urządzeń poprzez naciśnięcie odpowiadającego mu przycisku na wyświetlaczu. Pozwala na (generalizuje) przypadki “wybierz zmianę stanu” oraz “ustaw zegar”.
- **wybierz zmianę stanu** – Ten przypadek pokrywa rozkaz użytkownika do sterownika o zmianę aktualnego stanu wybranego urządzenia wyjściowego. Jednocześnie użytkownik może wywołać przypadek “ustaw zegar” opisany poniżej.
- **ustaw zegar** – Pozwala użytkownikowi na ustawienie czasu do automatycznej zmiany stanu urządzenia wyjściowego. Może zostać wywołany samodzielnie jako szczególna akcja z panelu administracyjnego lub rozszerzać przypadek “wybierz zmianę stanu”.
- **odczytaj dane z czujników** – Przypadek reprezentujący możliwość odczytania z wyświetlacza informacji dostarczanych przez podłączone do sterownika czujniki.
- **odczytaj zegar dla urządzenia** – Przypadek reprezentujący możliwość odczytania ustawionego w przypadku “ustaw zegar” czasu do kolejnej zmiany stanu urządzenia.
- **zmień stan urządzenia** – Ten przypadek reprezentuje faktyczną zmianę stanu urządzenia wyjściowego, wywoływaną przez użytkownika
- **automatycznie zmień stan urządzenia** – Ten przypadek reprezentuje faktyczną zmianę stanu urządzenia wyjściowego *automatycznie*, zgodnie z ustawionym przez użytkownika zegarem.

Użytkownik używa systemu wybierając konkretne akcje z paneli urządzeń (aktywnie, trzy pierwsze przypadki użycia) lub odczytując dane pojawiające się na głównym ekranie (pasywnie, kolejne dwa przypadki użycia). Ostatni przypadek jest wywoływany wewnętrznie poprzez sterownik na podstawie wprowadzonych przez użytkownika rozkazów.

Uproszczony widok konstrukcji obiektu

- **główny kontroler** – Obiekt zajmujący się kontrolą wszystkich urządzeń oraz czujników, jak również obsługą zdarzeń interfejsu (rozkazy użytkownika i wyświetlanie informacji na ekranie)
- **zegary urządzeń** – Jednostki odpowiedzialne za automatyczną zmianę stanu urządzeń wejściowych.

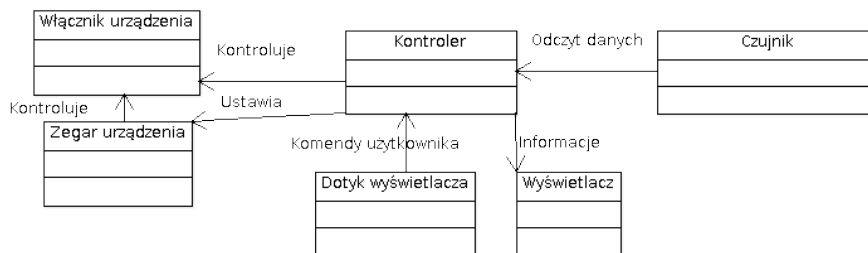


Figure 2: diagram klas konstrukcji obiektu

- **wyświetlacz i dotyk wyświetlacza** – Stanowią całość interfejsu użytkownika. Wyświetlacz dotykowy (pomimo bycia postrzeganym jako jedno fizyczne urządzenie) zdecydowano się opisać jako dwa różne obiekty. Pozwala to na ewentualną modyfikację sterownika i zastąpienie wyświetlacza dotykowego wyświetlaczem oddzielnym od klawiatury.
- **czujnik** – Reprezentuje wejście interfejsu czujników dołączonych do sterownika.
- **włącznik urządzenia** – Reprezentuje fizyczne układy podłączone do urządzeń wyjściowych. Ich zadaniem jest ujednolicenie zadań włączania i wyłączania urządzeń.

Z powyżej opisanych przypadków użycia oraz wymagań systemu jasno wynika pokazany poniżej diagram klas. Należy zauważyć że nie jest to diagram klas w ścisłym rozumieniu UML – służy jedynie do opisanego budowy sterownika w kontekście wykonywanych funkcji.

Powyższy diagram klas wynika bezpośrednio z opisanych wcześniej przypadków użycia. Klasy na nim opisane pokrywają wszystkie przypadki użycia. Przypadki “wybierz akcję z panelu” wiążą obiekty “kontroler” oraz obiekty wyświetlacza. Odpowiednie uszczególnienia tych przypadków wywołują przypadki “ustaw zegar” i “zmień stan urządzenia”, które wykonują się pomiędzy odpowiednio “zegarami urządzenia” i “kontrolerem” oraz “włącznikami urządzenia” i “kontrolerem”. Przypadek “automatycznie zmień stan urządzenia” wiąże klasy “zegar urządzenia” i “włącznik urządzenia” dla każdego z urządzeń wyjściowych.

Ze względu na bezpieczeństwo systemu zdecydowano o fizycznym rozdzieleniu głównego kontrolera i zegarów urządzeń. Pozwala to na niezawodne działanie automatycznego wyłączania urządzeń w przypadku awarii innych obiektów systemu. Wprowadza to również komplikację w postaci podwójnego wejścia włącznika urządzenia, co może prowadzić do wyścigu o zasoby (przypadek jednoczesnej zmiany stanu urządzenia automatycznie, na wniosek zegara i na żądanie użytkownika poprzez kontroler).

Dynamiczne aspekty sterownika

Diagramy sekwencji przypadków użycia

Poniższe diagramy sekwencji skupiają się na przypadkach użycia generalizowanych przez przypadek “wybierz akcję z panelu”. Należy jednak zauważyć że pozostałe aktywne przypadki użycia (“zmień stan urządzenia” i “automatycznie zmień stan urządzenia”) są wywoływane zgodnie z akcjami użytkownika w panelu, a co za tym idzie są pokrywane przez te same diagramy sekwencji, bo należą do tego samego scenariusza.

Przypadki “odczytaj dane z czujników” i “odczytaj zegar dla urządzenia” są z założenia pasywne – użytkownik odczytuje dane z panelu głównego bez wpływania na działanie sterownika. Główny kontroler odczytuje dane z czujników w czasie rzeczywistym, a zegary urządzeń otrzymuje w przypadkach aktywnych i następnie porównuje z własnym zegarem.

Zmiana stanu urządzenia

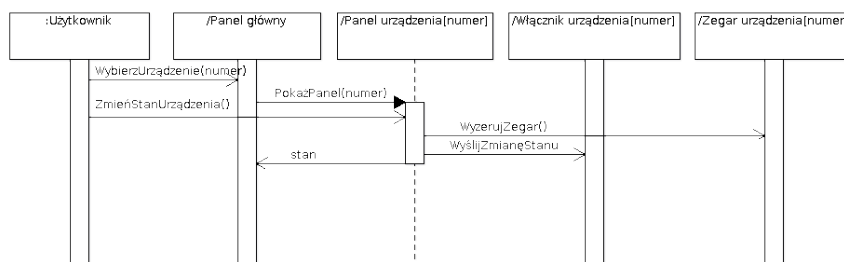


Figure 3: diagram sekwencji zmiany stanu urządzenia

Powyższy diagram sekwencji opisuje przypadek zmiany stanu urządzenia jako samodzielne wyszczególnienie przypadku “wybierz akcję z panelu”. Użytkownik naciska przycisk skojarzony z wybranym przez niego urządzeniem wejściowym na panelu głównym. Uaktywnia się panel administracyjny wybranego urządzenia, na którym użytkownik wybiera przycisk zmiany stanu. Do włącznika urządzenia zewnętrznego wysyłany jest sygnał zmiany stanu przy jednoczesnym wyzerowaniu zegara, a następnie obecny stan zwracany jest do panelu głównego, dzięki czemu może zostać wyświetlony użytkownikowi. Powrót do panelu głównego następuje w tym przypadku automatycznie.

Powodem zerowania zegara jest fakt, że przy ustawianiu go użytkownik miał na myśli automatyczne włączenie lub wyłączenie urządzenia. Przykładowo jeśli użytkownik włącza radio, ustawiając czas zmiany stanu na godzinę nocną, a

następnie manualnie je wyłącza, to zapewne nie chce żeby radio obudziło go nocą – tak by się stało, gdyby zegar nie był zerowany.

Zmiana stanu urządzenia wejściowego wraz z ustawieniem zegara

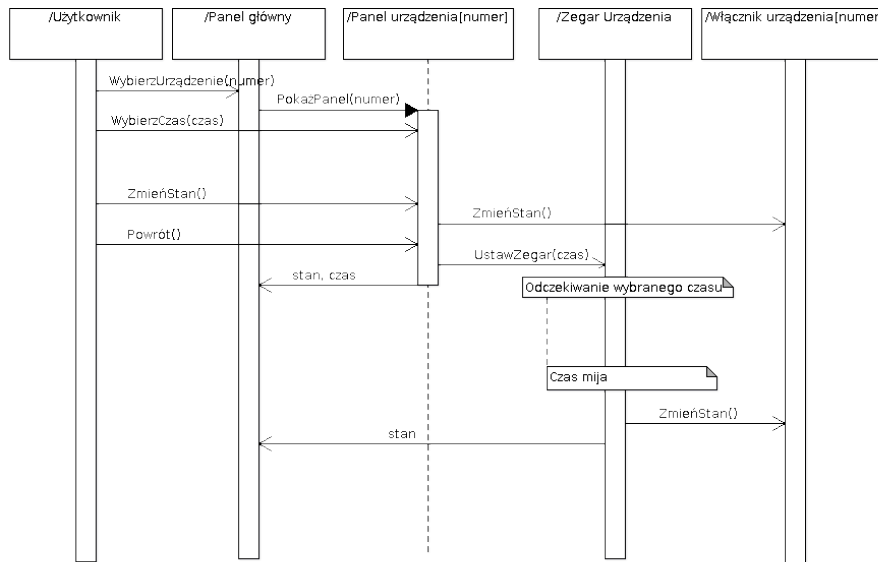


Figure 4: diagram sekwencji zmiany stanu urządzenia i zegara

Kolejny diagram sekwencji przedstawia kolejne wyszczególnienie przypadku “wybierz akcję z panelu”, tym razem rozszerzone o przypadek “ustaw zegar” (który może zostać wywołany samodzielnie). Podobnie jak poprzednio użytkownik wybiera z panelu przycisk kojarzony z urządzeniem, jednak zamiast nacisnąć przycisk zmiany stanu ustawia zegar przy pomocy widżetu na ekranie dotykowym. Następnie naciska przycisk zmiany stanu (lub nie naciska go, co stanowi przypadek “ustaw zegar” wywołany samodzielnie), a następnie przycisk powrotu do ekranu głównego. Dopiero wtedy faktycznie ustawiany jest zegar dla urządzenia. Ma to na celu uniknięcie sytuacji w której użytkownik po wybraniu czasu zastanawia się, a następnie zmienia stan manualnie równocześnie z zegarem.

Interfejs użytkownika

Poniżej przedstawiono proponowany wygląd panelu głównego oraz panelu administracyjnego dla każdego urządzenia.

- **1** – miejsce na informacje z czujników

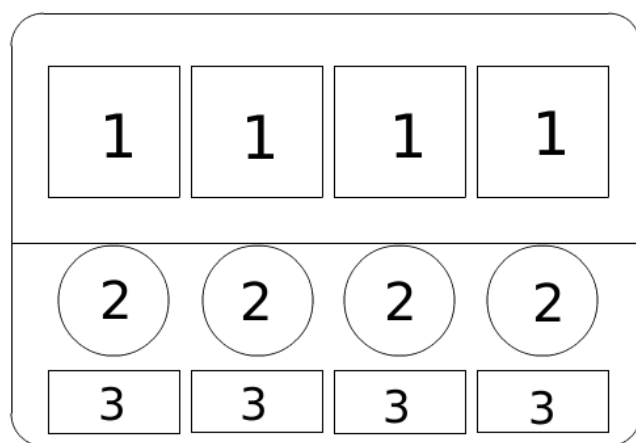


Figure 5: panel główny

- **2** – widżety przedstawiające ustawienia zegara dla każdego z urządzeń
- **3** – przyciski skojarzone z kolejnymi urządzeniami wejściowymi

Naciśnięcie przycisków oznaczonych na schemacie numerem 3 powoduje przejście do panelu administracyjnego każdego z urządzeń. Panel administracyjny pozwala na przełączenie zasilania urządzenia podpiętego do danego portu (przycisk oznaczony jako **włącz/wyłącz**). Panel pozwala również na ustalenie przedziału czasowego po którym nastąpi automatyczne przełączenie zasilania urządzenia przy pomocy widżetu opisanego na schemacie jako **“ustaw czas”**. Dodatkowo w panelu administracyjnym znajduje się przycisk dający możliwość powrotu do panelu głównego zapisując ustawienia zegara.

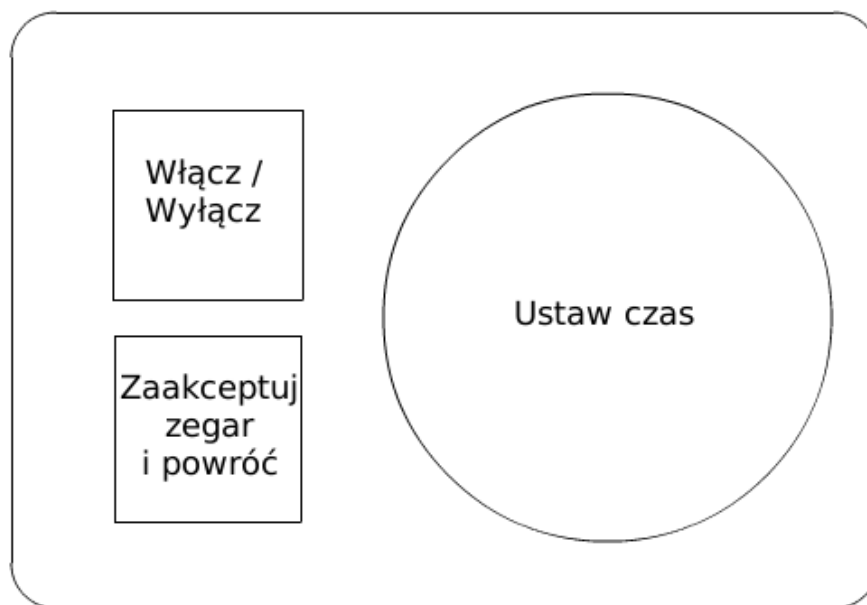


Figure 6: panel administracyjny