

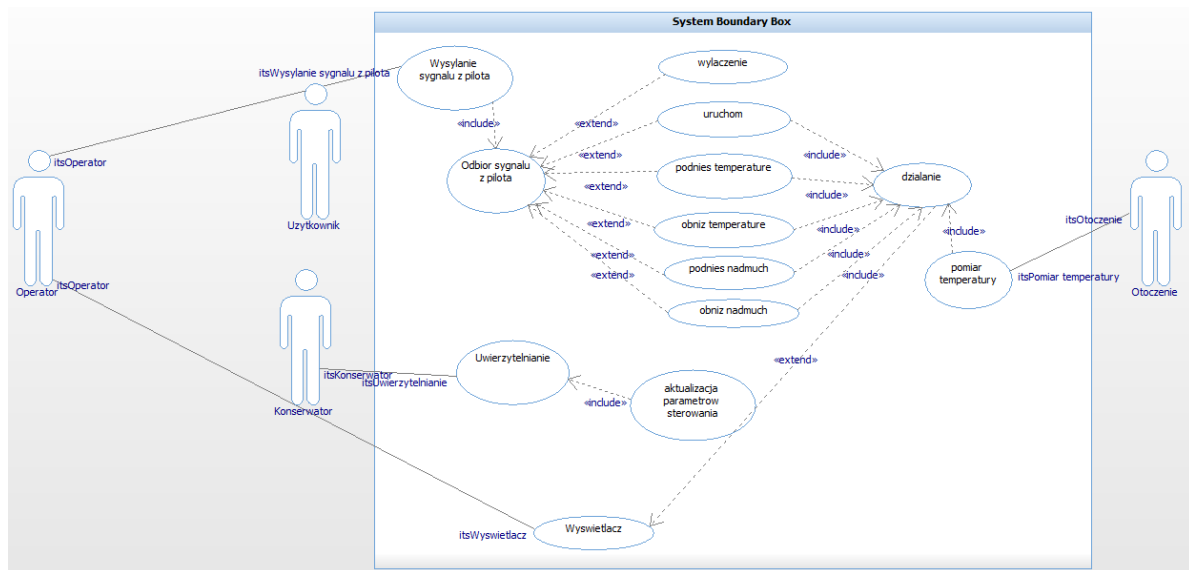
1. Wstęp z opisem urządzenia

Klimatyzacja to powszechne urządzenie stosowane do regulacji temperatury w budynkach. Klimatyzacja spełnia funkcje chłodzenia, wentylacji, ogrzewania, osuszania oraz oczyszczania powietrza. Przygotowanie algorytmu obejmuje zebranie informacji z czujnika temperatury i porównanie jej z pożądanym stanem, a następnie podjęcie działań w celu regulacji temperatury. Użytkownik może ustawiać temperaturę oraz tryb strumienia nadmuchu przy pomocy pilota. Dodatkowo wprowadzono funkcję zmiany wzmocnienia regulatora po wpisaniu hasła.

Możliwa ma też być zmiana ustawień – ustawieniu domyślnej temperatury przy kolejnym włączeniu.

2. Przygotowane diagramy

2.1. Opracowanie diagramu przypadków użycia:



Opis diagramu (pogrubione zostały elementy diagramu):

Klimatyzacją steruje się za pomocą pilota. Impuls z pilota zadany przez **Operatora** pozwala na wykonanie następujących czynności:

- włączenie działania klimatyzacji (**uruchom**)
- zwiększenie temperatury (**podnies temperature**)
- zmniejszenie temperatury (**obniz temperature**)
- zwiększenie mocy nadmuchu (**podnies nadmuch**)
- zmniejszenie mocy nadmuchu (**obniz nadmuch**)

Przyciski odpowiadające za nawiew pozwalają na wybór pracy między łagodnym, normalnym (domyślnym po włączeniu) oraz intensywnym.

Powyższe czynności powodują **działanie** układu, który koryguje wartości temperatury **Otoczenia** przy odczytaniu wartości z czujnika (**pomiar temperatury**) porównując je do temperatury docelowej.

Odbiór sygnału z pilota umożliwia także wyłączenie działania klimatyzacji (**wylaczenie**).

Konserwator poza funkcjami **Operatora** (**Wysyłanie sygnału z pilota** oraz **Wyświetlacz**) po **Uwierzytelnieniu** ma także opcję **aktualizacji parametrów sterowania**, które mają wpływ na intensywność działania klimatyzacji.

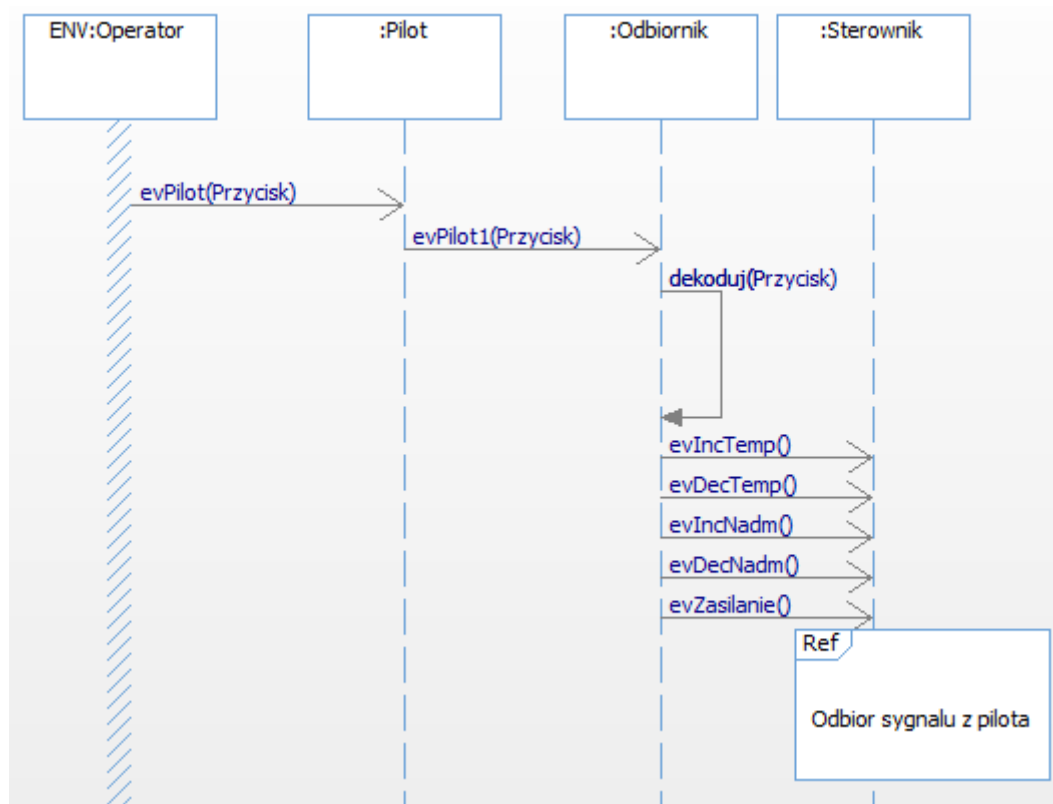
Wyswietlacz pozwala na sprawdzenie informacji o aktualnej temperaturze oraz podmuchu.

Opis scenariuszy:

Po wciśnięciu przycisku zasilania układ przechodzi w stan uruchamiania w którym wpisywane są parametry do układu działania. Ponowne wciśnięcie przycisku zasilania wyłącza klimatyzację. W trakcie działania możliwa jest zmiana zadanej temperatury (skokowo o 1°C w górę↑ lub w dół↓, w ograniczonym zakresie 15-30°C), za pomocą przycisków pilota. Odpowiednie wartości są modyfikowane za pomocą przypadków użycia ‘podnieś temperaturę’ oraz ‘obniż temperaturę’. Przyciski ‘podnieś nadmuch’ oraz ‘obniż nadmuch’ pozwalają na zmianę na jeden z trzech stanów działania: łagodny (siła nadmuchu obniżona o 25%), normalny oraz intensywny (siła nadmuchu podniesiona o 50%). Przypadek ‘pomiar temperatury’ jest wywoływany cyklicznie i ma na celu zapewnić działanie pętli sprzężenia zwrotnego układu regulacji poprzez pomiar temperatury. Użytkownik konserwator jest upoważniony do zmiany parametrów sterowania po uprzednim uwierzytelnieniu. Parametry sterowania obejmują wartości nastaw regulatora – możliwa jest ich dowolna zmiana a nie jedynie wybór odpowiedniego mnożnika – oraz wybór takich parametrów jak to czy po uruchomieniu układ ma dążyć do domyślnej temperatury (22°C) czy też do temperatury zadanej w trakcie poprzedniej pracy przed wyłączeniem. Wyświetlacz jest wywoływany cyklicznie i pojawiają się na nim wartości aktualnej temperatury, temperatury zadanej oraz aktualnego nadmuchu.

2.2. Diagramy sekwencji

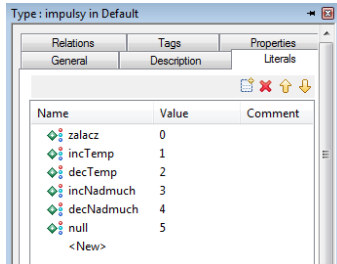
Wysyłanie sygnału z pilota:



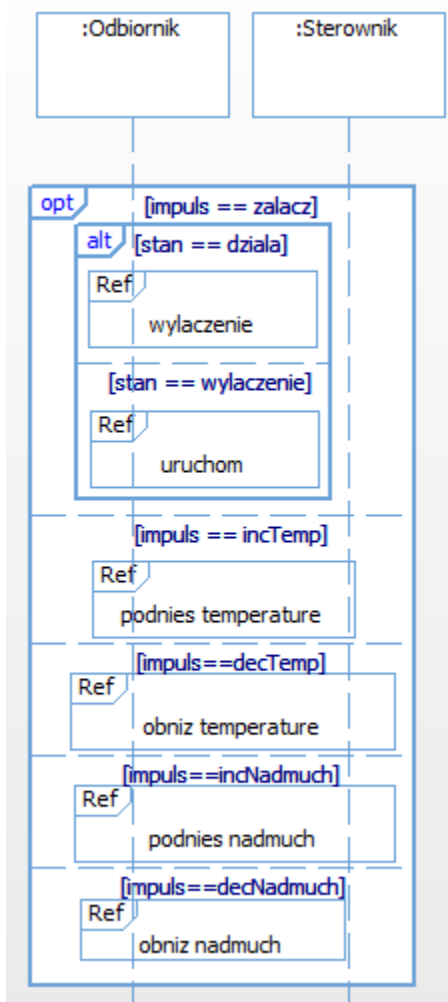
Operator oddziałuje na **Pilot** wciskając któryś z **Przycisków**. Z klasy **Pilot** wychodzi wiadomość **evPilot1(Przycisk)**, która rejestruje, który przycisk został wciśnięty. W klasie **Odbiornik** następuje przetworzenie informacji o wciśniętym przycisku (**dekoduj(Przycisk)**) i w zależności od tego, który

przycisk był wciśnięty będzie ustawiony atrybut **impulsy** w klasie **Sterownik** (zwiększenie temperatury, zmniejszenie temperatury, zwiększenie nadmuchu, zmniejszenie nadmuchu lub wyłączenie klimatyzacji). Gdy jakieś działanie wystąpi następuje przejście do diagramu sekwencji **Odbior sygnału z pilota**.

Zmienna **Przycisk** jest typu **impulsy** zdefiniowana w Types.



Odbior sygnału z pilota:

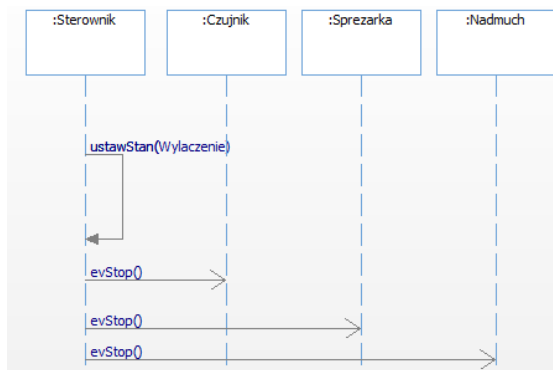


W tym diagramie określone jest jakie działanie następuje w zależności od wciśniętego przycisku. W przypadku wciśnięcia przycisku:

- **zalacz** - w zależności od poprzedniego stanu następuje jego zmiana (przejście do diagramu sekwencji danego przypadku - **wylaczenie** lub **uruchom**)

- **incTemp** - następuje przejście do diagramu sekwencji **podnies temperature**
- **decTemp** - następuje przejście do diagramu sekwencji **obniz temperature**
- **incNadm** - następuje przejście do diagramu sekwencji **podnies nadmuch**
- **decNadm** - następuje przejście do diagramu sekwencji **obniz nadmuch**

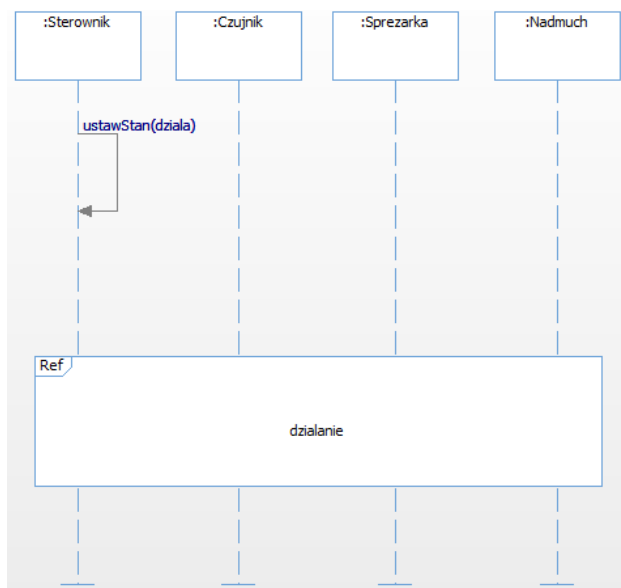
Wylaczenie:



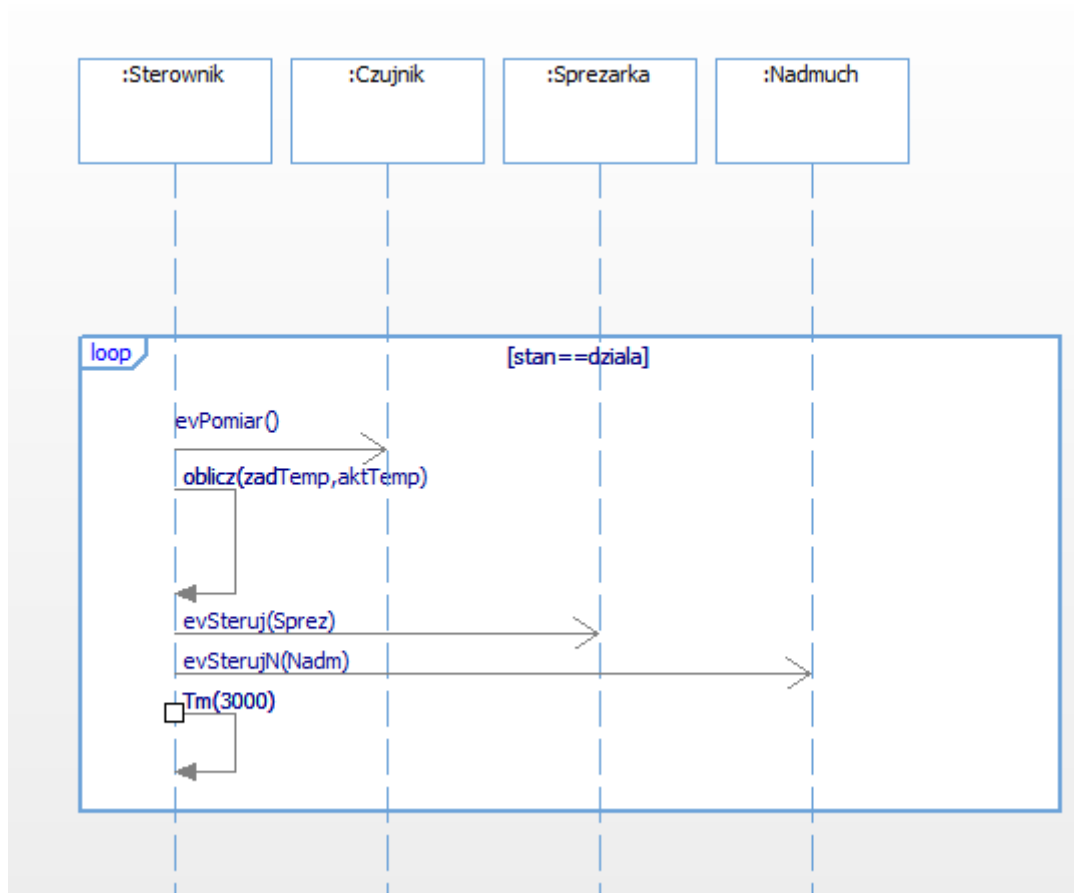
Po przejściu do diagramu sekwencji **wylaczenie**, gdzie stan w sterowniku jest ustawiany na **wylaczenie**, a klasy **Czujnik**, **Sprezarka** oraz **Nadmuch** za pomocą wiadomości **evStop()** są zatrzymywane.

uruchom:

Po przejściu do diagramu sekwencji **uruchom stan** w sterowniku jest ustawiany na **działa**. Kolejno po tym kroku następuje przejście do diagramu sekwencji **dzialanie**.

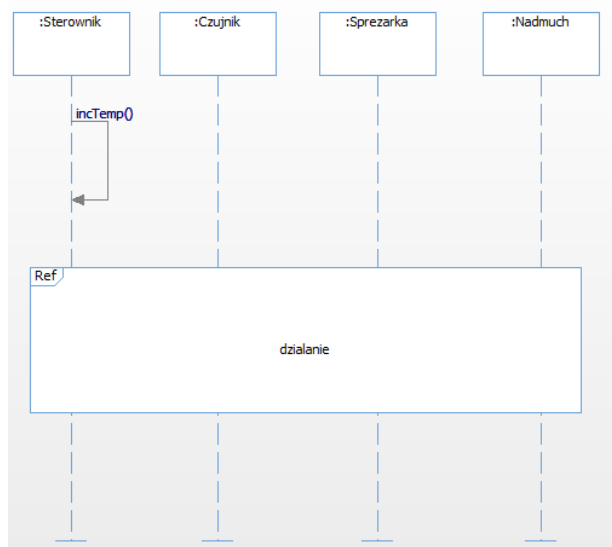


dzialanie:

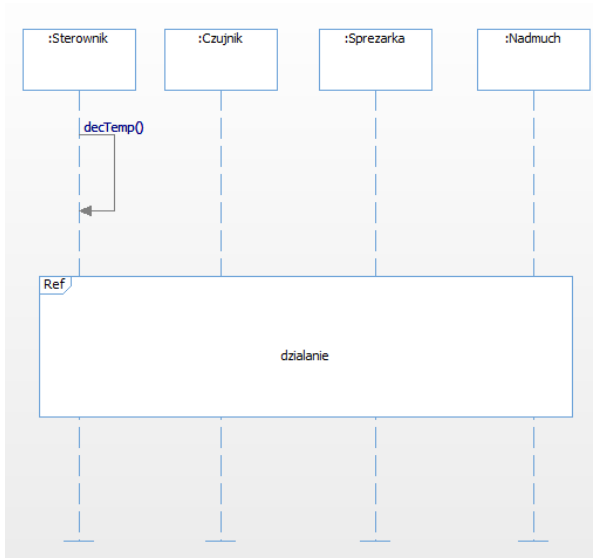


Cały algorytm jest w pętli, która jest powtarzana, gdy **stan** ma wartość **działa**. W tym diagramie sekwencji została również zrealizowana funkcjonalność pomiaru temperatury. **Sterownik** wysyła sygnał do **Czujnika**, który odsyła informację zwrotną o aktualnej temperaturze. Znając zadaną oraz aktualną temperaturę następuje obliczenie jak układ ma działać (obliczenie zmiennych **Sprez** i **Nadm**). Następnym krokiem jest wysłanie sygnałów sterujących do **Sprezarki** i **Nadmuchu** z parametrami określającymi ich działanie.

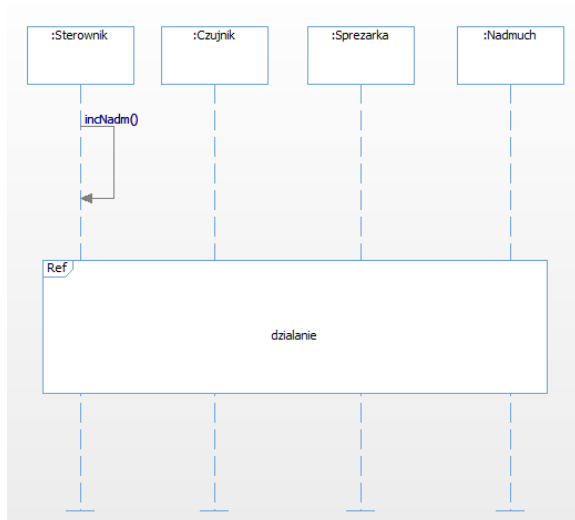
podnies temperature:



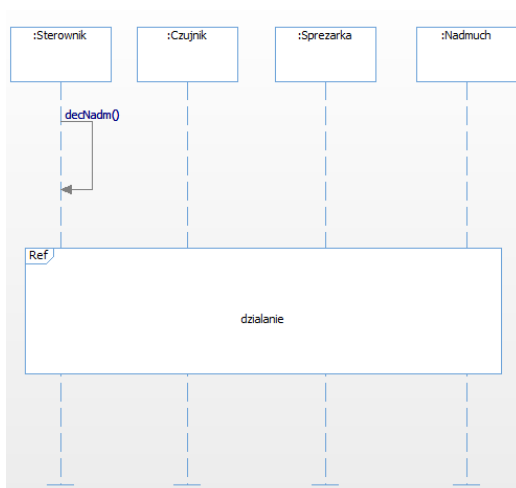
W **Sterowniku** jest wywoływana funkcja, która powoduje zwiększenie zadanej temperatury. Kolejnym krokiem jest przejście do diagramu sekwencji **działanie**.

obniz temperature:

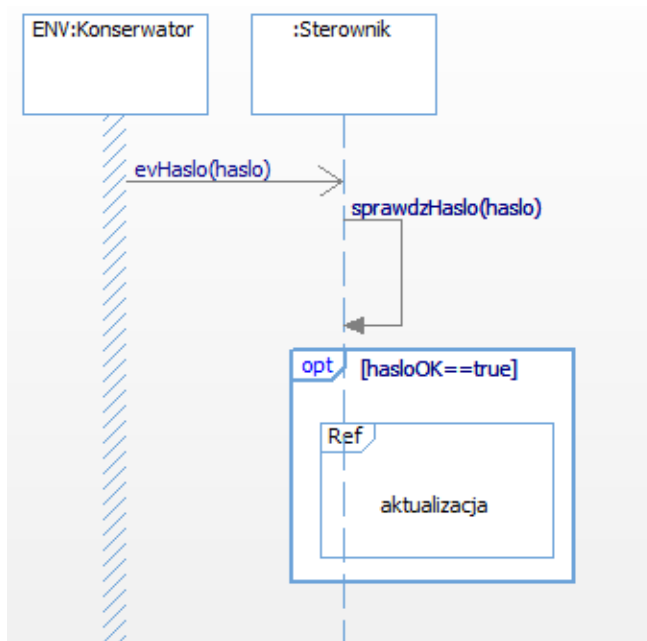
W **sterowniku** jest wywoływana funkcja, która powoduje zmniejszenie zadanej temperatury. Kolejnym krokiem jest przejście do diagramu sekwencji **dzialanie**.

podnies nadmuch:

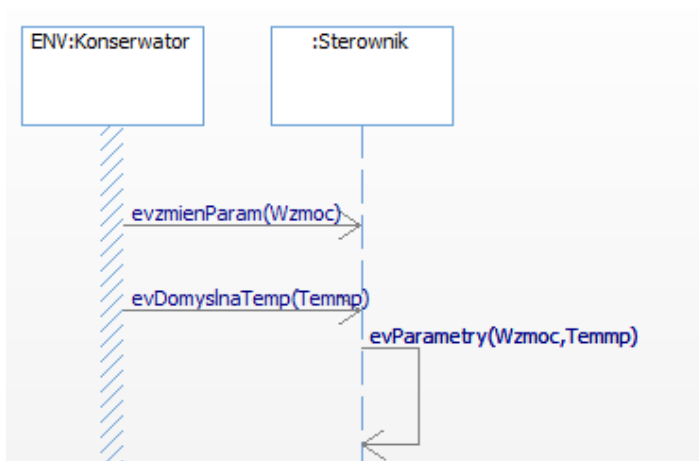
W **sterowniku** jest wywoływana funkcja, która powoduje zwiększenie zadanego nadmuchu. Kolejnym krokiem jest przejście do diagramu sekwencji **dzialanie**.

obniz nadmuch:

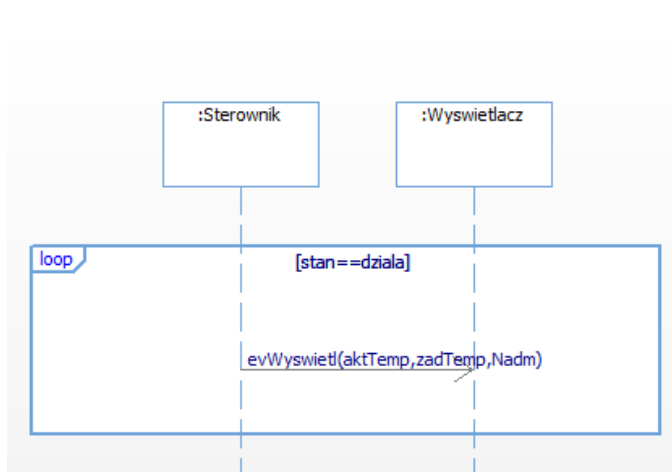
W **sterowniku** jest wywoływana funkcja, która powoduje zmniejszenie zadanego nadmuchu. Kolejnym krokiem jest przejście do diagramu sekwencji **dzialanie**.

Uwierzytelnianie:

Konservator wpisuje **hasło** do **Sterownika**. W **Sterowniku** następuje sprawdzenie hasła i jeśli jest ono poprawne to następuje przejście do diagramu sekwencji **aktualizacja**.

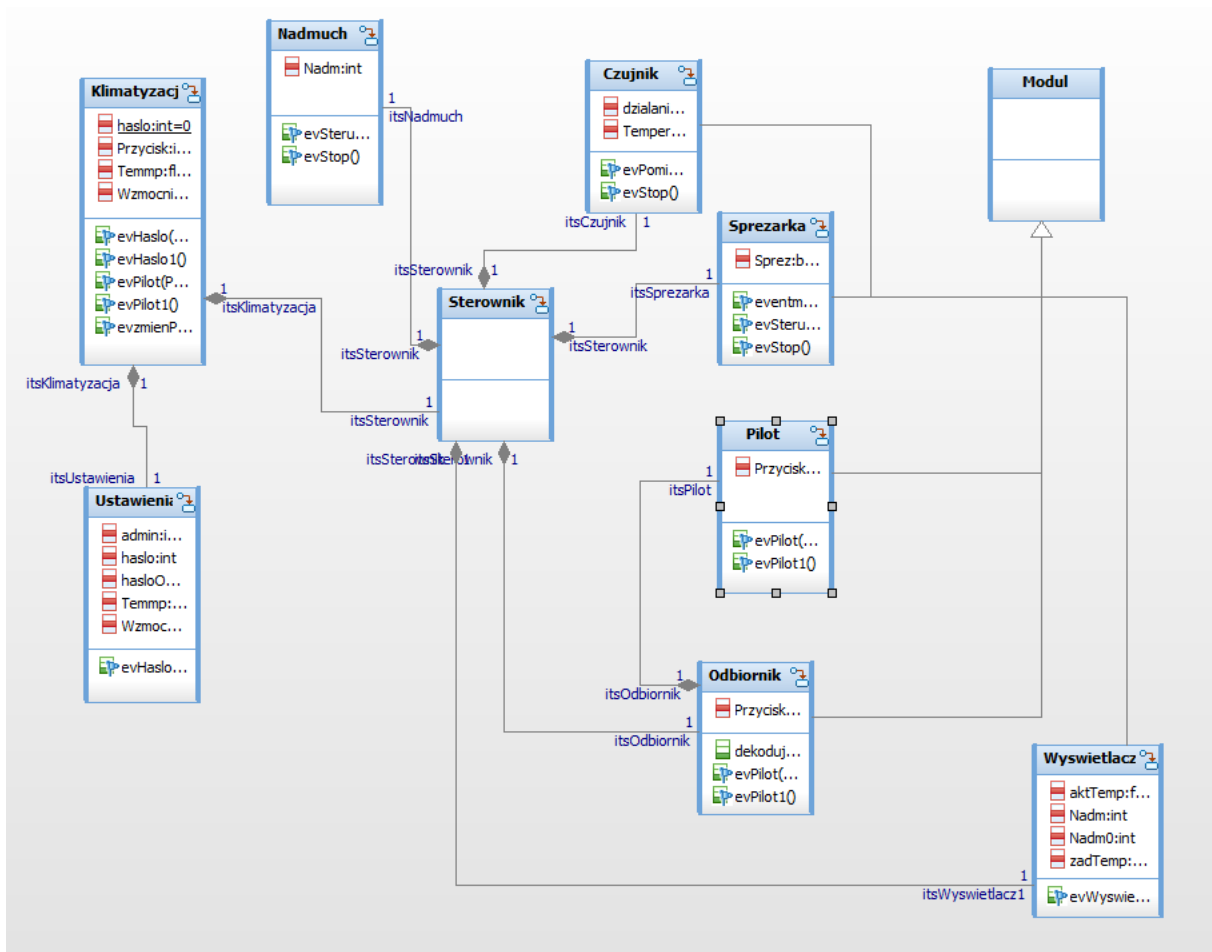
aktualizacja parametrów sterowania:

Konservator ustala parametr wzmocnienia lub parametr temperatury, po otrzymaniu których w **Sterowniku** następuje zaimplementowanie nowych ustawień.

Wyświetlacz:

Jeśli układ jest w **stanie działa** to następuje wyświetlanie parametrów aktualnej temperatury, zadanej temperatury oraz siły nadmuchu.

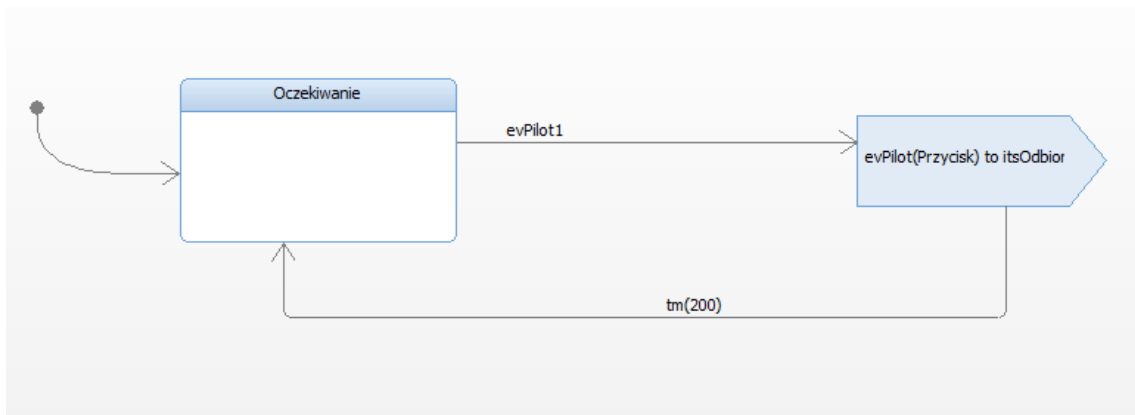
2.3. Modelowanie struktury za pomocą klas i obiektów



Zamodelowana struktura obejmuje wszystkie klasy utworzone na etapie modelowania diagramów sekwencji. Dodatkowo zaimplementowano klasę **Klimatyzacja**, **Ustawienia** oraz **Modul**. Z klasą **Sterownik** przy pomocy Composition ujęte są klasy **Nadmuch**, **Czujnik**, **Sprezarka**, **Wyświetlacz** oraz **Odbiornik**, co daje **Sterownikowi** pełną kontrolę nad wszystkimi elementami tych klas. W taki sam sposób połączone są klasy **Odbiornik** oraz **Pilot**. Przy pomocy Generalization połączono do klasy **Modul** klasy **Nadmuch**, **Czujnik**, **Sprezarka**, **Pilot** oraz **Odbiornik**. Ma to na celu utworzenie klasy zawierającej wszystkie wspólne metody. Z tej klasy dziedziczą klasy z nią połączone. Klasa **Ustawienia** ma umożliwiać wywoływanie konkretnych zestawów ustawień. Klasa **Klimatyzacja** reprezentuje cały układ.

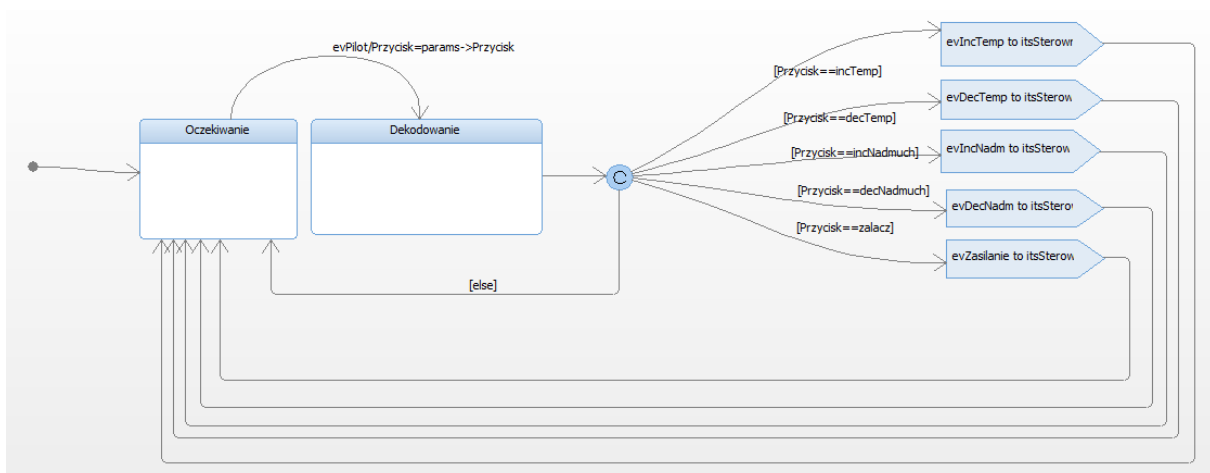
2.4. Modelowanie dynamicznego aspektu systemu za pomocą diagramów maszyny stanowej

Pilot:



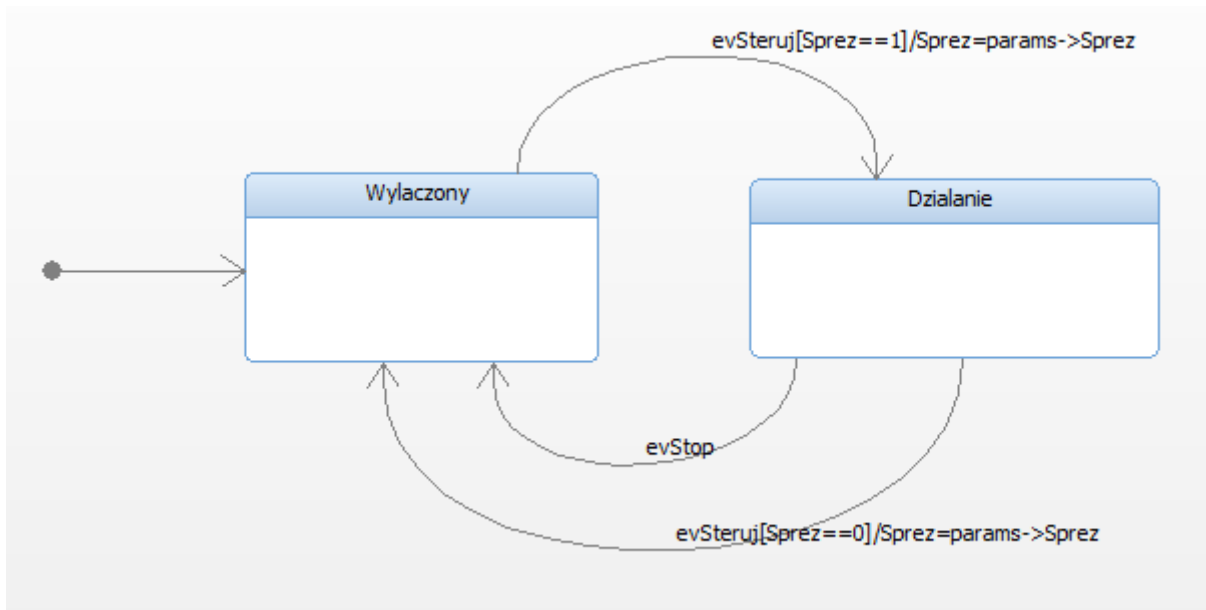
Gdy **Odbiornik** jest w stanie **Oczekiwania** oraz zostanie wciśnięty **Przycisk** na pilocie to następuje wysłanie wydarzenia do klasy **Odbiornik**. Po wykonaniu następuje oczekiwanie przez 200ms zanim **Pilot** wróci w stan **Oczekiwania**.

Odbiornik:



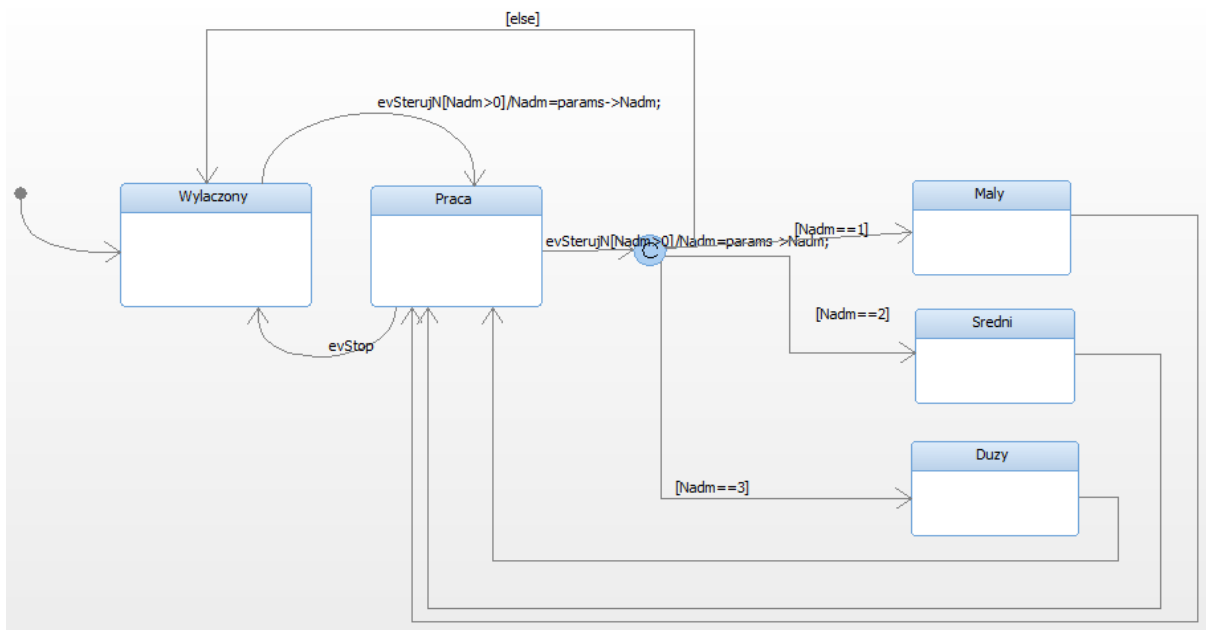
Gdy **Odbiornik** jest w stanie **Oczekiwania** to po wciśnięciu przycisku następuje **Dekodowanie**. Jeśli przycisk został poprawnie zdekodowany to następuje przejście. W Condition Connectorze następuje sprawdzenie który **Przycisk** został wciśnięty. W zależności od numeru przycisku następuje wysłanie odpowiedniego wydarzenia do **Sterownika** i powrót **Pilota** w stan **Oczekiwania**. Możliwe też jest, że przy odczytaniu innego numeru przycisku (np. przy błędzie w komunikacji) następuje natychmiastowy powrót w stan **Oczekiwania**.

Sprezarka:



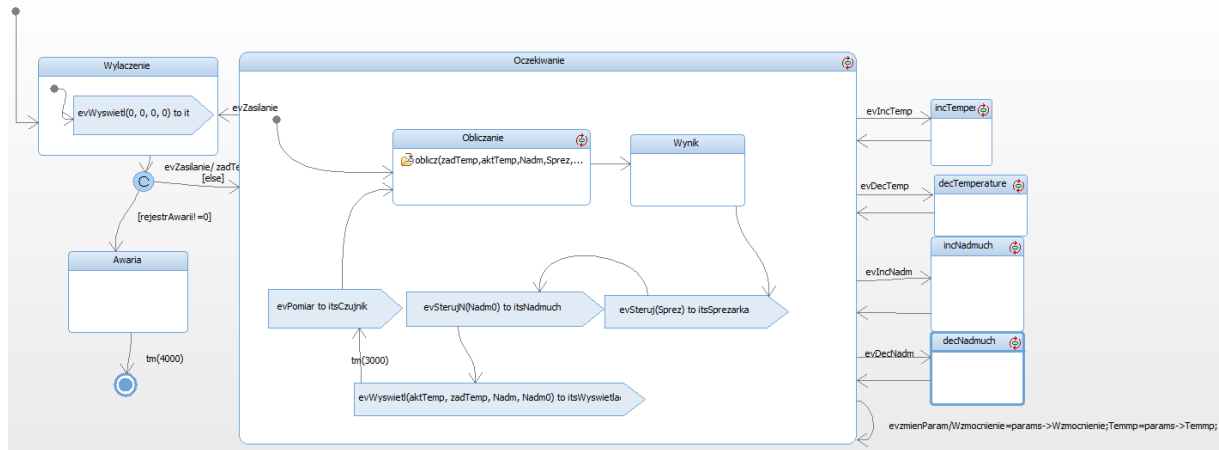
Sprezarka przechodzi ze stanu **Wylaczonego** do stanu **Dzialania** jeśli nadany zostanie sygnał **evSteruj** z parametrem Sprez (typu bool) równym 1. Jeśli ten parametr będzie wynosił 0 lub nastąpi wywołanie zatrzymania to **Sprezarka** przejdzie w stan **Wylaczony**.

Nadmuch:



Nadmuch przechodzi ze stanu **Wylaczonego** do stanu **Praca** jeśli nadany zostanie sygnał **evSterujN** z parametrem Nadm (typu int) większym od zera. W zależności od tego jaką ma wartość ma ta zmienna Nadmuch będzie miał stan Małego, Średniego lub Dużego nadmuchu. W przypadku innej wartości następuje przejście w stan **Wylaczony**.

Sterownik:



Gdy zostanie aktywowany **Przycisk** odpowiadający za zasilanie i do **Sterownika** przyjdzie funkcja **evZasilanie** to następuje sprawdzenie czy wystąpiła awaria. Jeśli tak to pojawia się komunikat o awarii i numerze błędu oraz po 4 sekundach następuje wyłączenie urządzenia. W wypadku braku awarii następuje przejście w stan **Oczekiwania**. W stanie **Oczekiwania** jeśli przycisk zasilania zostanie wciśnięty to, gdy do sterownika przyjdzie wydarzenie **evZasilanie** - nastąpi przejście **Sterownika** w stan **Wyłączenia**. W stanie **Oczekiwania** wykonuje się pętla, która rozpoczyna się obliczaniem sygnałów sterujących na podstawie różnicy temperatur. Gdy nastąpi otrzymanie wyniku to zostają przekazane do **Sprezarki** oraz **Nadmuchu** informacje czy mają one działać i w jaki sposób (funkcje **evSteruj()** oraz **evSterujN()**). Po przekazaniu informacji następuje wyświetlanie informacji o temperaturze oraz nadmuchu na **Wyswietlaczu** oraz zostaje wykonany pomiar na **Czujniku**, a po nim następuje oczekiwanie 3 sekund. Do stanu **Obliczanie** podawana jest zmierzona temperatura.

Jeśli **Sterownik** jest w stanie **Wyłączenie** to wszystkie wyświetlane parametry mają wartość 0.

Algorytm obliczania:

```

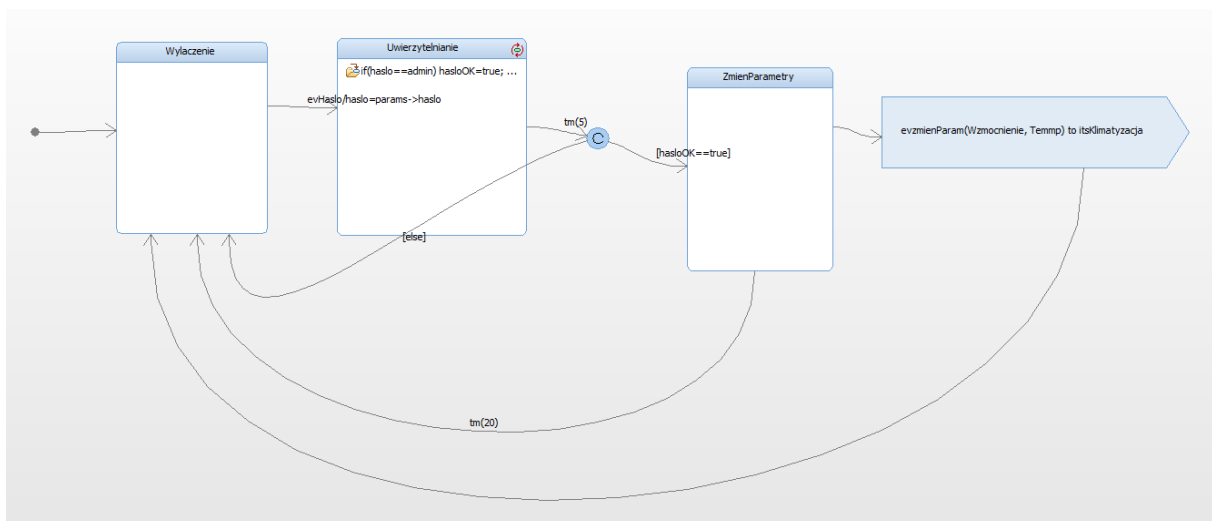
void oblicz(float zadTemp,float aktTemp,int& Nadm,bool& Sprez,int& Nadm0)
00 float uchyb=Wzmocnienie*(aktTemp-zadTemp);
01 if(Nadm==1){if(uchyb>0.5 && uchyb< 15)
02     {Nadm0=1; Sprez=true;}
03     else if(uchyb>15 && uchyb<20)
04     {Nadm0=2; Sprez=true;}
05     else if(uchyb>=20)
06     {Nadm0=3; Sprez=true;}
07     else
08     {Nadm0=0; Sprez=false;}
09 }
10 else if(Nadm==2){if(uchyb>0.5 && uchyb< 10)
11     {Nadm0=1; Sprez=true;}
12     else if(uchyb>10 && uchyb<15)
13     {Nadm0=2; Sprez=true;}
14     else if(uchyb>=15)
15     {Nadm0=3; Sprez=true;}
16     else
17     {Nadm0=0; Sprez=false;}
18 }
19 else if(Nadm==3){if(uchyb>0.5 && uchyb< 5)
20     {Nadm0=1; Sprez=true;}
21     else if(uchyb>5 && uchyb<10)
22     {Nadm0=2; Sprez=true;}
23     else if(uchyb>=10)
24     {Nadm0=3; Sprez=true;}
25     else
26     {Nadm0=0; Sprez=false;}
27 }

```

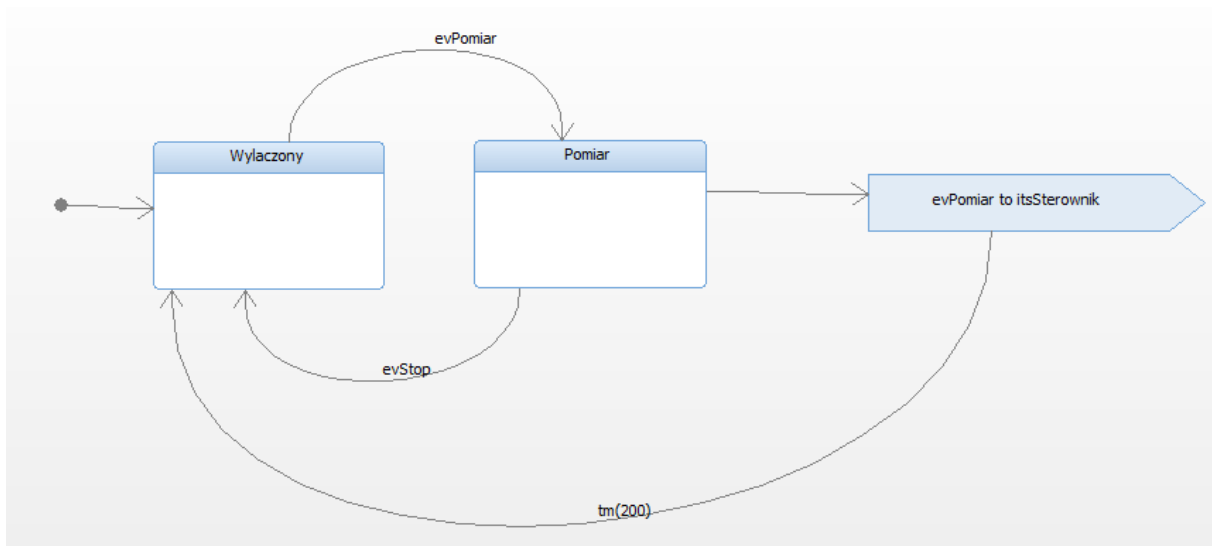
Parametru Nadmuchu oraz Sprężarki są obliczane na podstawie wzmocnienia, różnicy temperatury docelowej oraz podanych przez użytkownika ustawień Nadmuchu.

Jeśli do Sterownika z klasy Odbiornik przyjdzie któraś z funkcji **evIncTemp**, **evDecTemp**, **evIncNadm** lub **evDecNadm** to nastąpi wywołanie funkcji zmieniającej wartość parametru. Po wykonaniu funkcji następuje powrót w stan **Oczekiwanie**.

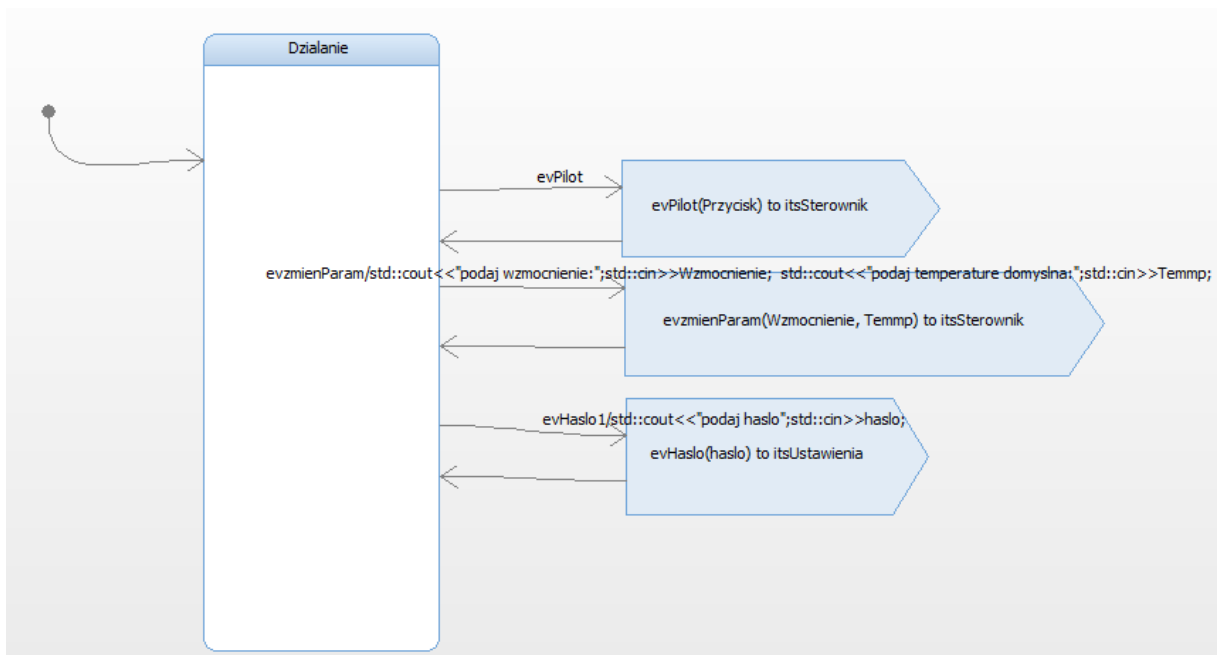
Ustawienia:



Gdy Ustawienia są w stanie **Wylaczenia** i zostanie wpisane hasło (**evHaslo(haslo)**) to następuje **Uwierzytelnianie**. Jeśli hasło jest poprawne to następuje przejście do stanu, w którym można zmieniać parametry. Jeśli nastąpi ich zmiana to informacja zostaje przesłana do klasy **Klimatyzacja**, która przechowuje parametry układu.

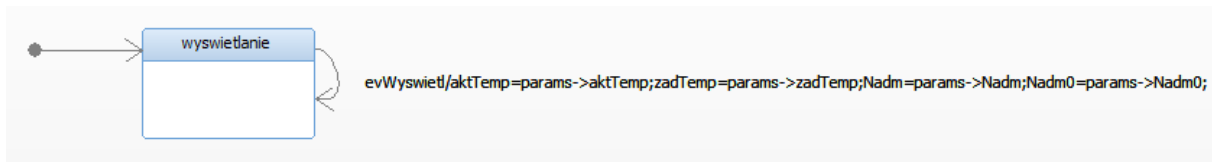
Czujnik:

Jeśli **Czujnik** jest w stanie **Wyłączenia** i nastąpi wywołanie pomiaru to nastąpi przejście w Stan **Pomiar**, następnie wartość temperatury jest wysyłana do **Sterownika** i następuje oczekiwanie 0,2s, po którym **Czujnik** przechodzi ponownie w stan **Wyłączenia**.

Klimatyzacja:

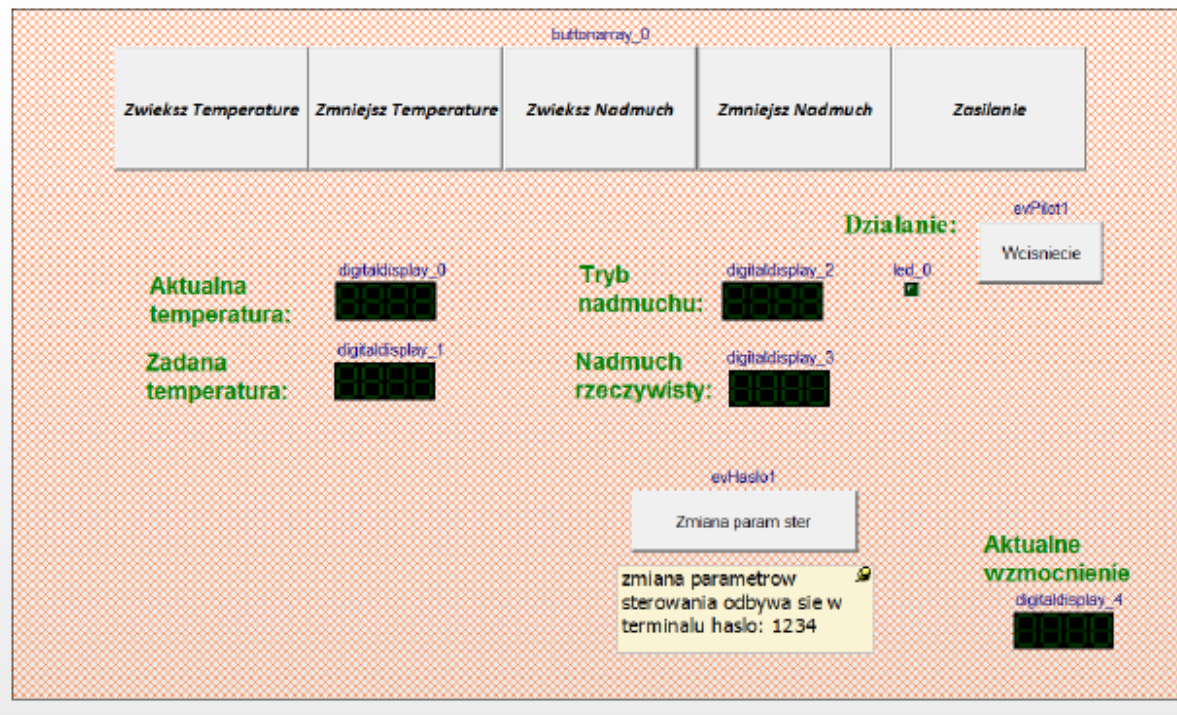
Gdy układ jest w stanie **Dzialanie** to w zależności od tego jaki sygnał zostanie wysłany (sygnał z pilota lub sygnał odpowiadający za ustawienia) to zostanie wysłane odpowiednie wydarzenie do klasy **Sterownik** lub do klasy **Ustawienia**.

Wyswietlacz1:



Na Wyświetlaczu są wyświetlane parametry zadanej temperatury, aktualnej temperatury, trybu nadmuchu, obliczonego nadmuchu.

2.5. Prototypowanie graficznego interfejsu użytkownika



Do zbioru przycisków jest przypisana zmienna **Przycisk** z klasy **Pilot**. Wysyłanie eventu odbywa się za pomocą przycisku **Wcisniecie**. Wyświetlane wartości zadanej temperatury, aktualnej temperatury, trybu nadmuchu oraz nadmuchu są sprzężone z odpowiednimi atrybutami odpowiadającymi za te zmienne w klasie **Wyswietlacz1**. Po wciśnięciu przycisku **zmiana parametrów sterowania** w konsoli należy postępować zgodnie z instrukcjami. Dioda została skonfigurowana z atrybutem stan i pokazuje czy układ jest w stanie działania.

Nadmuch rzeczywisty jest dopasowany przez regulator, a modyfikacji z panelu przez użytkownika może ulegać jedynie tryb nadmuchu.

Opis obsługi:

Aby włączyć działanie urządzenia należy kliknąć przycisk **Zasilanie**, a następnie potwierdzić przyciskiem **Wcisniecie**. Na wyświetlaczach pojawią się aktualne parametry. Możliwa jest zmiana trybu nadmuchu oraz zadanej temperatury, gdy wciśniemy odpowiedni przycisk oraz potwierdzimy przyciskiem **Wcisniecie**. Gdy świeci się dioda to układ jest załączony i można wyłączyć urządzenie wciskając przycisk **Zasilanie**, a następnie **Wcisniecie**. W trybie włączonym, gdy wciśnięty zostanie przycisk **Zmiana param ster** na terminalu pojawi się prośba o podanie hasła. Po podaniu poprawnego można podać nowe parametry sterowania - wzmacnienie oraz domyślną temperaturę po załączeniu układu (tę funkcjonalność należy sprawdzić wyłączając i załączając układ ponownie).

2.6 Animacja:

