

System do zarządzania kondycją ogrodu

Grupa IO 6.1

Aleksander Abramowicz

Adam Bahonko

Spis treści

| | |
|---|----|
| Cel, zakres i kontekst | 3 |
| Cel | 3 |
| Zakres | 3 |
| Kontekst..... | 3 |
| Pobór danych..... | 3 |
| Stacja pomiarowa | 3 |
| Aplikacja webowa..... | 3 |
| Przetwarzanie danych | 4 |
| Stacja pomiarowa | 4 |
| Aplikacja webowa..... | 4 |
| Prezentacja danych | 4 |
| Wymagania funkcjonalne..... | 4 |
| Wymagania нефункционалне | 5 |
| Diagramy przypadków użycia | 6 |
| Model danych..... | 15 |
| Architektura sprzętowa stacji pomiarowej | 16 |
| Obsługiwane typy czujników | 16 |
| Ograniczenia oraz wykorzystanie interfejsów mikrokontrolera | 16 |
| Sygnały analogowe | 16 |
| Sygnały 1-Wire..... | 16 |
| Sterowanie elektrozaworami | 16 |
| Przyjęta konfiguracja | 16 |

Cel, zakres i kontekst

Cel

Zbieranie i prezentacja danych środowiskowych z ogrodu oraz automatyzacja podlewania roślin.

Zakres

W zakres systemu będą wchodzić: pobieranie danych środowiskowych z czujników umieszczonych w ogrodzie, prezentacja zebranych danych na wykresach, ustawienie formatu prezentacji danych, ustalenie harmonogramu podlewania roślin, sterowanie podlewaniem roślin według harmonogramu, inteligentna korekcja harmonogramu podlewania roślin przy wykorzystaniu prognozy pogody oraz ograniczenia związane z wilgotnością gleby, prezentacja prognozy pogody,

Kontekst

System będzie działał w domowej sieci lokalnej użytkownika. Będzie podzielony na aplikację webową oraz urządzenie elektroniczne zwane dalej stacją pomiarową. Aplikacja webowa będzie uruchomiona na serwerze w sieci domowej. Urządzenie elektroniczne będzie znajdowało się w pobliżu ogrodu. Oba komponenty muszą mieć zapewnioną stałą łączność z siecią lokalną. Stacja pomiarowa będzie łączyć się z siecią przy pomocy wifi. Dane dotyczące prognoz pogody będą pobierane przy pomocy api serwisu Openweathermap.

Pobór danych

Stacja pomiarowa

Urządzenie będzie pobierało dane środowiskowe z następujących typów czujników:

- Temperatura i wilgotność powietrza – cyfrowy czujnik z interfejsem 1-wire.
- Nasłonecznienie – czujnik oparty o fotorezystor, sygnał analogowy.
- Wilgotność gleby – pojemnościowy czujnik wilgotności gleby, sygnał analogowy.

Pomiar będzie odbywał się regularnie z ustaloną w ustawieniach częstotliwością. Prognoza opadów będzie odbierana od aplikacji webowej. Do konfiguracji połączenie sieciowego będzie służyła linia komend dostępna po podłączeniu stacji do komputera.

Aplikacja webowa

Dane dotyczące prognozy pogody będą pobierane codziennie raz za pomocą api serwisu Openweathermap. W celu odbioru danych z pomiarów wykonanych przez urządzenie, aplikacja wystawi swoje api. Konfiguracja systemu będzie pobierana od użytkownika za pomocą graficznego panelu konfiguracyjnego.

Przetwarzanie danych

Stacja pomiarowa

Po dokonaniu pomiaru dane będą wysyłane do aplikacji webowej. Konfiguracja pracy urządzenia będzie pochodziła od aplikacji webowej. W celu odbioru danych konfiguracyjnych na urządzeniu będzie uruchomiony klient mqtt. Po otrzymaniu konfiguracji stacja będzie sprawdzać jej poprawność i zmieniać na jej podstawie swoje działanie. Bazując na harmonogramie podlewania stacja będzie załączała i wyłączała elektrozawór przyłączony do instalacji wodnej ogórka.

Aplikacja webowa

Po otrzymaniu wyników pomiarów, aplikacja będzie zapisywać je do bazy danych. Dane będą źródłem do wykresów. Z pobranych danych pogodowych wyodrębniona będzie prognoza opadów i przesłana do stacji pomiarowej. To samo dotyczy się wszystkich danych konfiguracyjnych pozyskanych od użytkownika za pomocą panelu sterowniczego.

Prezentacja danych

Dane środowiskowe zebrane przez stacje będą prezentowane w formie wykresów. Pozostałe informacje dotyczące systemu takie jak ustawienia, logi itp będą prezentowane użytkownikowi w odpowiednich panelach aplikacji webowej.

Wymagania funkcjonalne

Model hierarchiczny wymagań funkcjonalnych:

1. Pomiar danych środowiskowych
 - a. Pomiar wilgotności i temperatury powietrza
 - b. Pomiar nasłonecznienia
 - c. Pomiar wilgotności gleby
2. Konfiguracja pracy stacji pomiarowej
 - a. Konfiguracja połączenia sieciowego
 - i. Wybór sieci wifi
 - ii. Podanie hasła
 - b. Konfiguracja czujników
 - i. Dodanie czujnika
 - ii. Usunięcie czujnika
 - iii. Przypisanie czujnika do portu mikrokontrolera
 - iv. Zmiana typu czujnika
 - c. Konfiguracja częstotliwości wykonywania pomiarów
 - d. Konfiguracja elektrozaworów
 - i. Dodanie elektrozaworu
 - ii. Usunięcie elektrozaworu
 - iii. Przypisanie elektrozaworu do portu mikrokontrolera
 - e. Ustawienie harmonogramu podlewania
 - i. Ustawienie czasów, w których elektrozawór jest otwarty.
 - ii. Konfiguracja inteligentnej korekcji harmonogramu

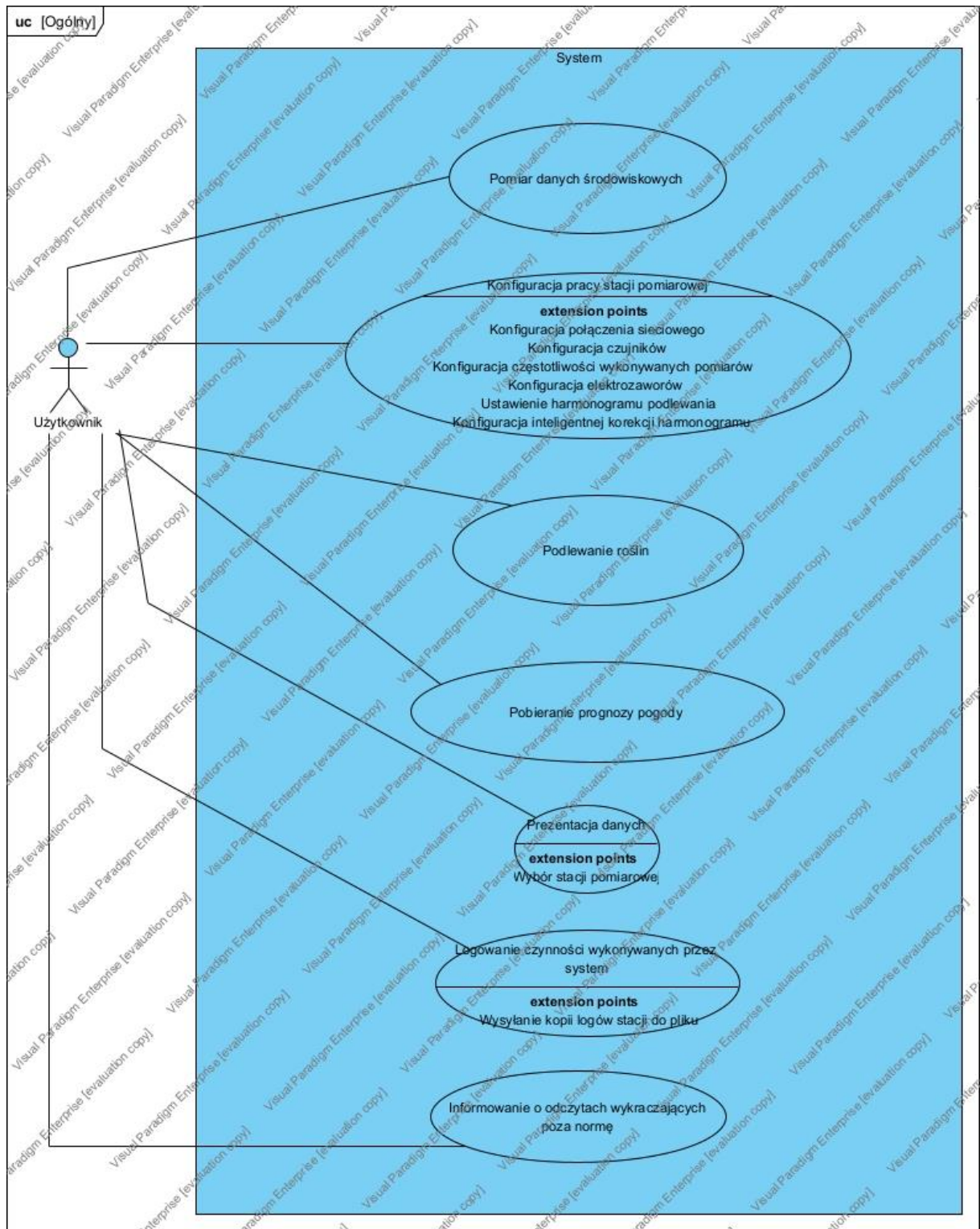
- iii. Sterowanie korekcją
 - 1. Włączenie korekcji
 - 2. Wyłączenie korekcji
 - iv. Określenie ekstremalnych poziomów wilgoci gleby
 - 1. Określenie minimalnego poziomu wilgoci gleby
 - 2. Określenie maksymalnego poziomu wilgoci gleby
- 3. Podlewanie roślin
 - a. Sterownanie elektrozaworami
 - i. Zamknięcie elektrozaworu
 - ii. Otwarcie elektrozaworu
- 4. Pobieranie prognozy pogody
 - a. Pobieranie prognozy pogody z serwisu internetowego
 - b. Wysyłanie prognozy opadów do stacji pomiarowej
 - c. Prezentacja prognozy pogody
- 5. Prezentacja danych
 - a. Wybór stacji pomiarowej z której dane będą prezentowane
 - b. Wyświetlenie wykresów
- 6. Logowanie czynności wykonywanych przez system
 - a. Logowanie czynności wykonywanych przez aplikację do pliku
 - b. Logowanie czynności wykonywanych przez stację do własnej pamięci
 - c. Wysyłanie kopii logów stacji do aplikacji
 - d. Zapisywanie kopii logów ze stacji do pliku
- 7. Informowanie o odczytach wykraczających poza normę
 - a. Ustawienie wartości ekstremalnych dla pomiarów
 - i. Ustawienie wartości ekstremalnych dla temperatury powietrza
 - ii. Ustawienie wartości ekstremalnych dla wilgotności powietrza
 - iii. Ustawienie wartości ekstremalnych dla wilgotności gleby
 - b. Wyświetlanie komunikatów ostrzegawczych

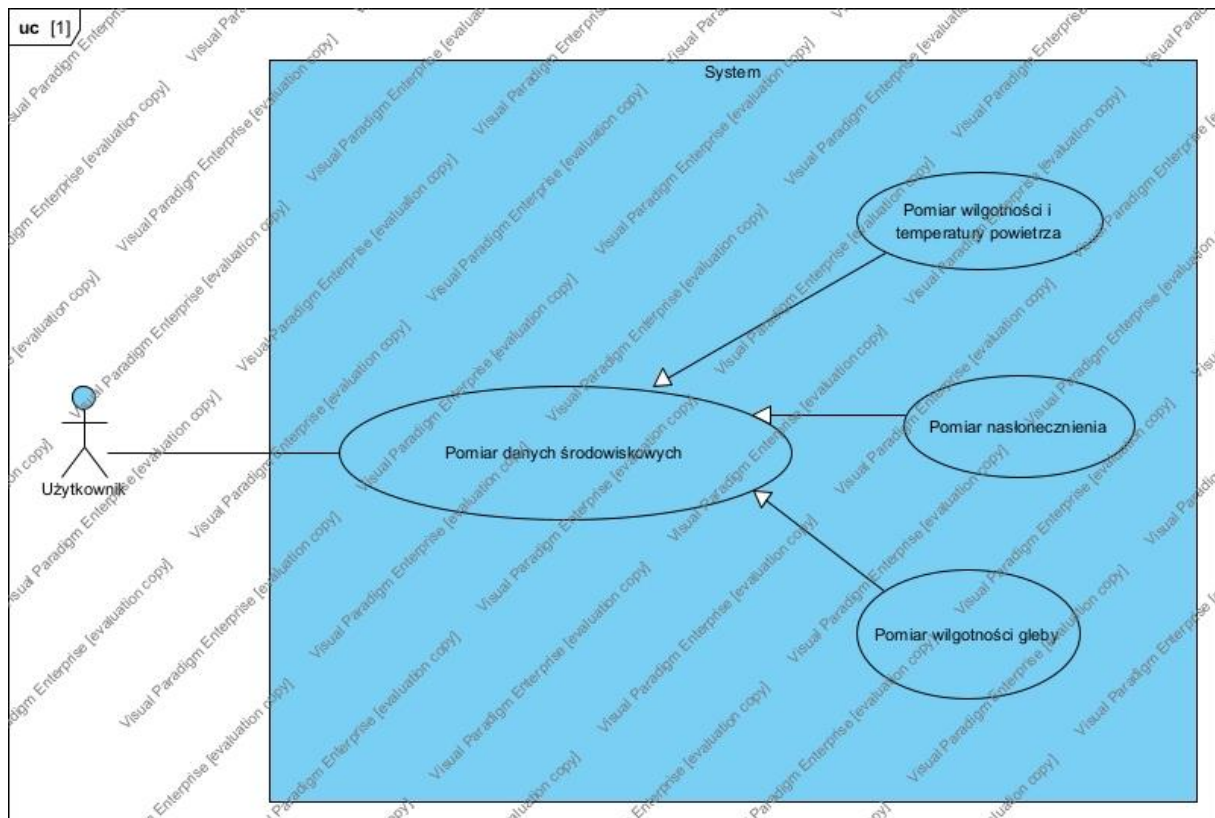
Wymagania niefunkcjonalne

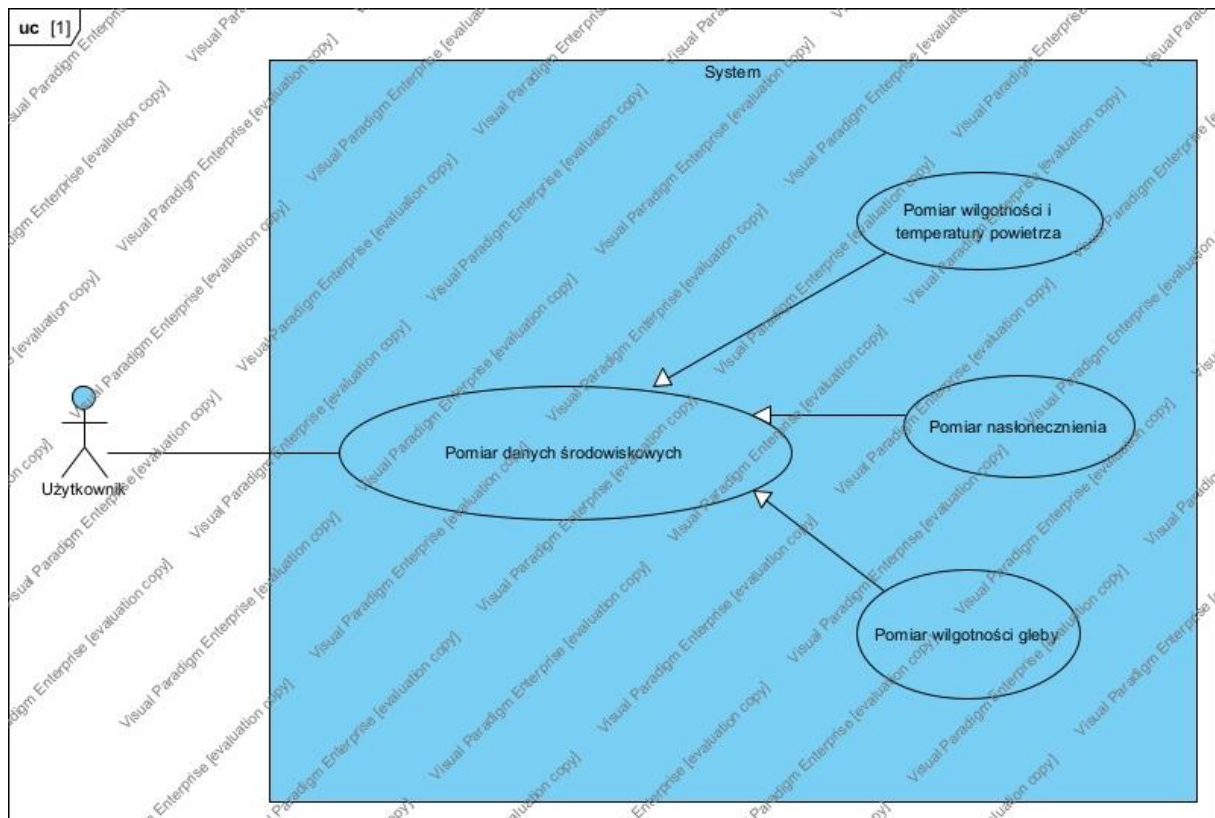
Lista wymagań niefunkcjonalnych

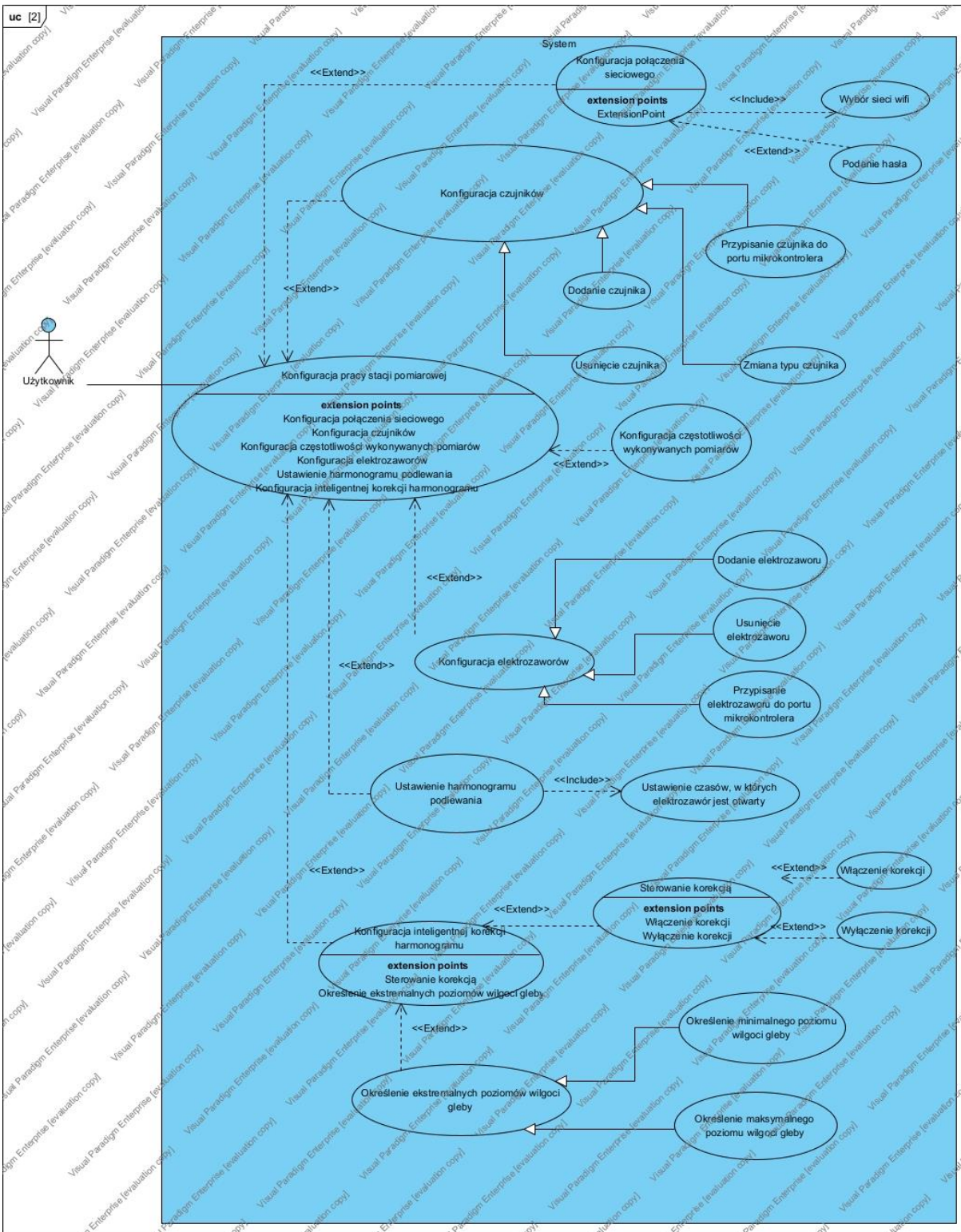
- 1. Stacja pomiarowa będzie oparta na mikrokontrolerze Esp32 na płycie ESP-DevKit
- 2. Oprogramowanie do stacji będzie napisane w języku C przy użyciu frameworku ESP-IDF
- 3. Aplikacja webowa będzie napisana w języku Java przy użyciu frameworku Spring
- 4. Komunikacja między komponentami systemu będzie opierała się o protokół MQTT
- 5. Serwerem bazy danych będzie mógł być dowolny darmowy serwer bazy relacyjnej SQL np. PostgreSQL
- 6. Komponenty systemu będą się komunikować między sobą używając lokalną sieć bezprzewodową wifi
- 7. Aplikacja webowa i baza danych będą zainstalowane na komputerze w lokalnej sieci użytkownika
- 8. Serwisem z którego będzie pobierana prognoza pogody będzie Openweathermap
- 9. Architektura systemu to klient-serwer. Klientem jest stacja pomiarowa, serwerem aplikacja webowa.
- 10. Do konfiguracji połączenia sieciowego użyta będzie konsola tekstowa

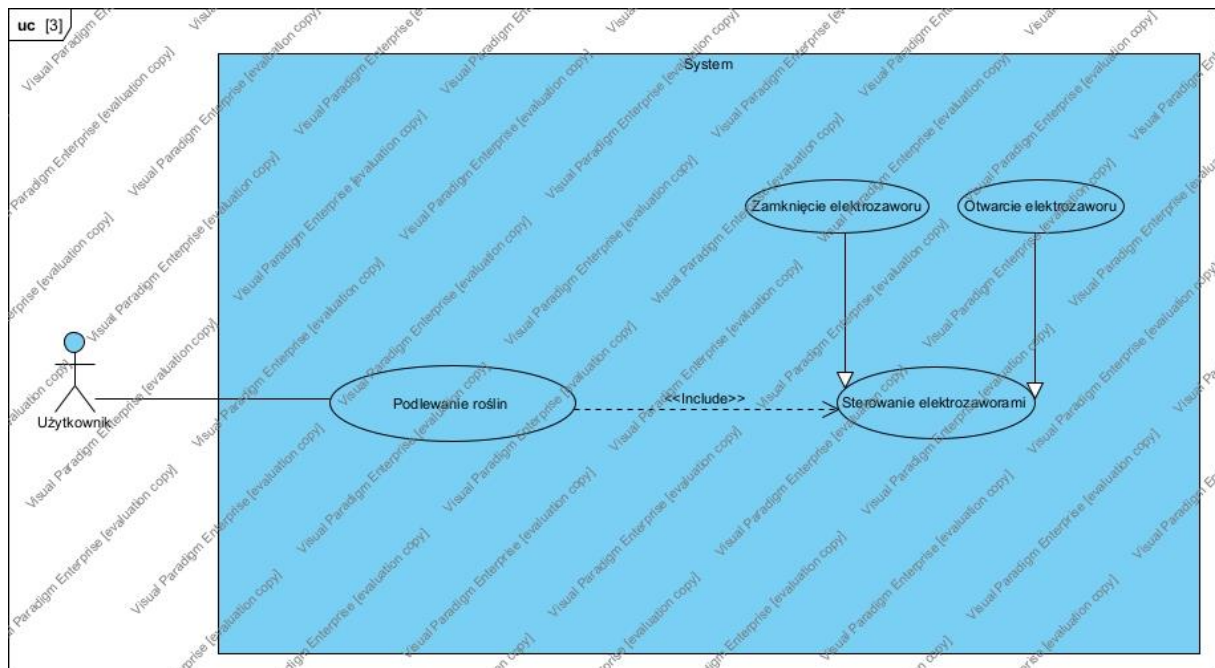
Diagramy przypadków użycia

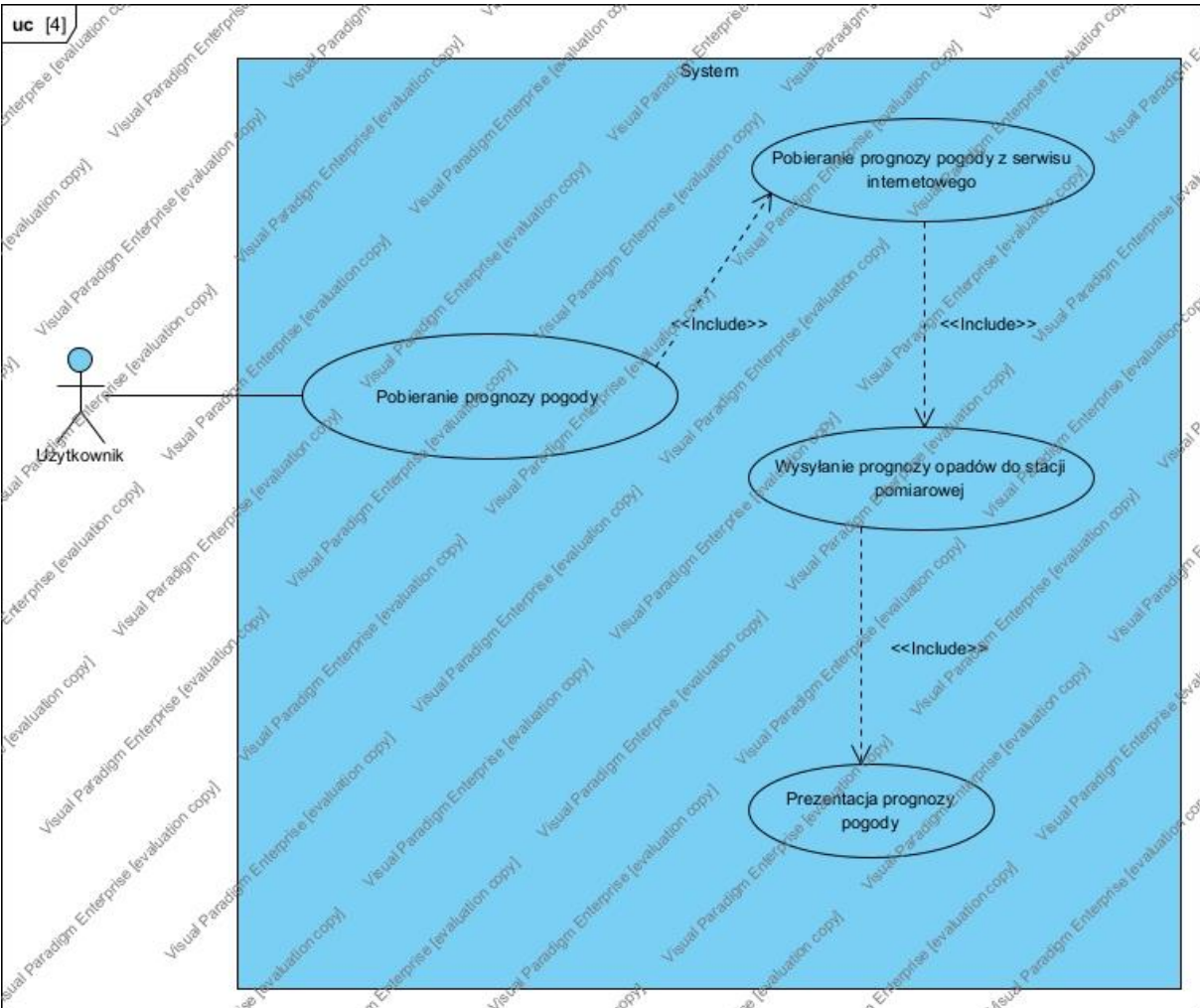




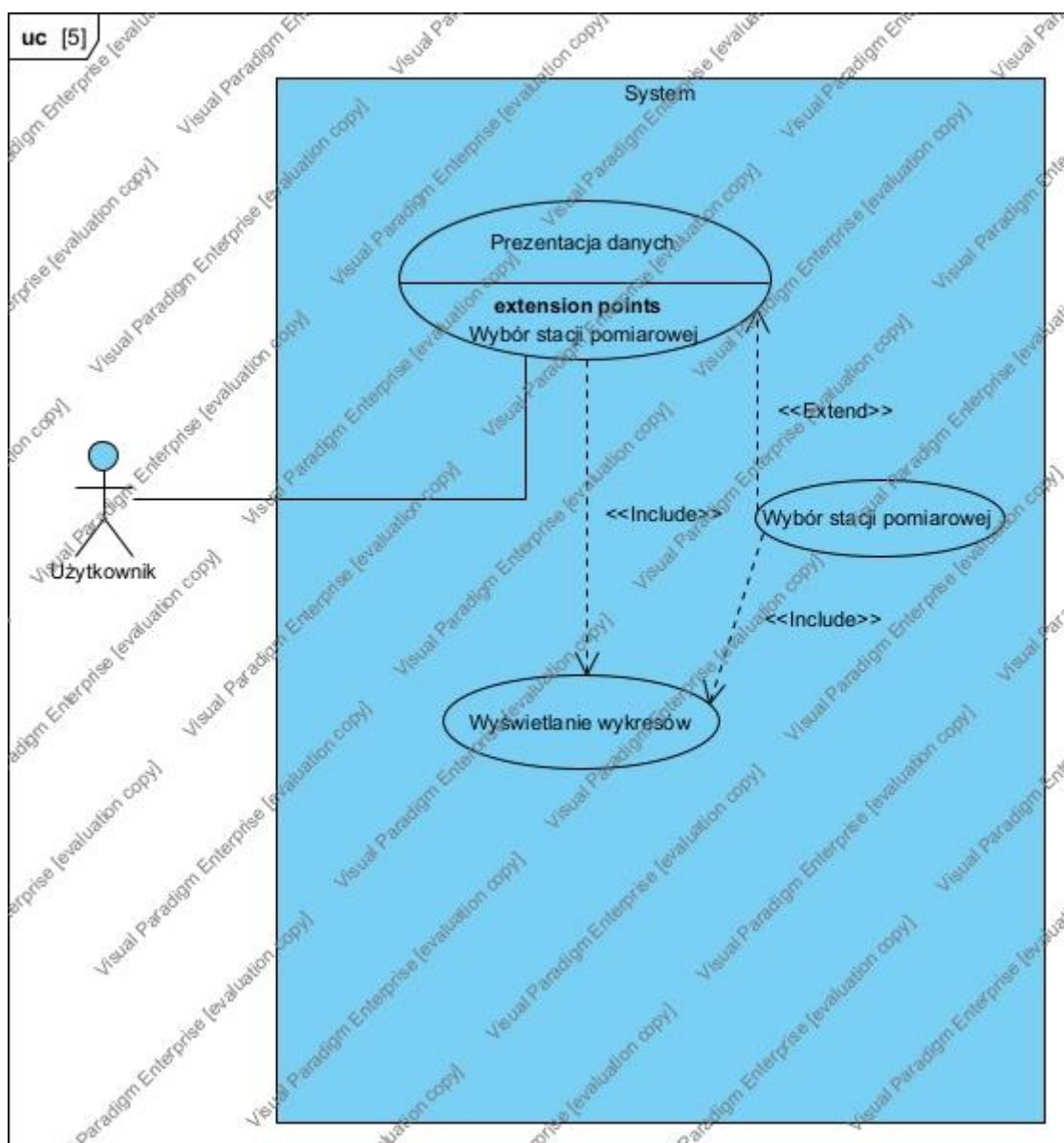


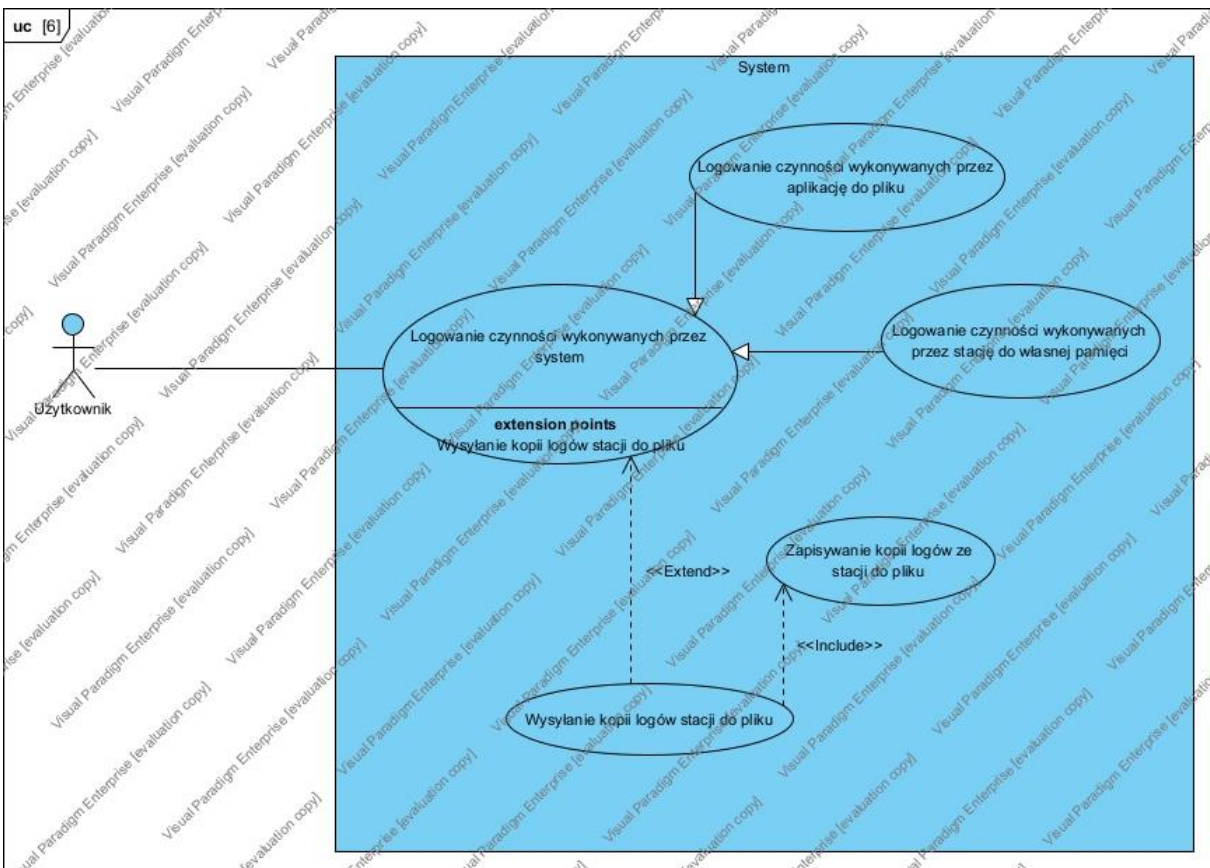


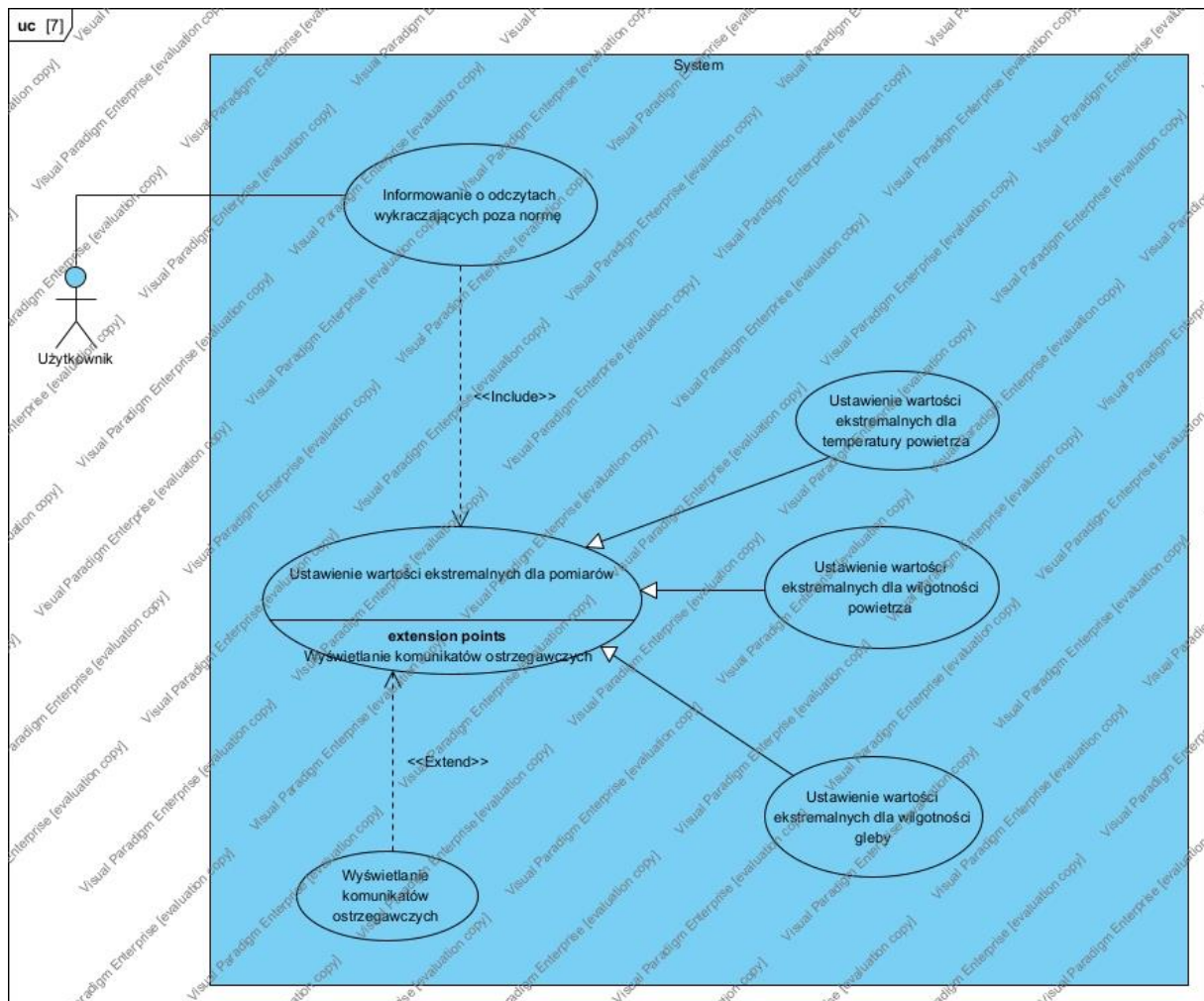




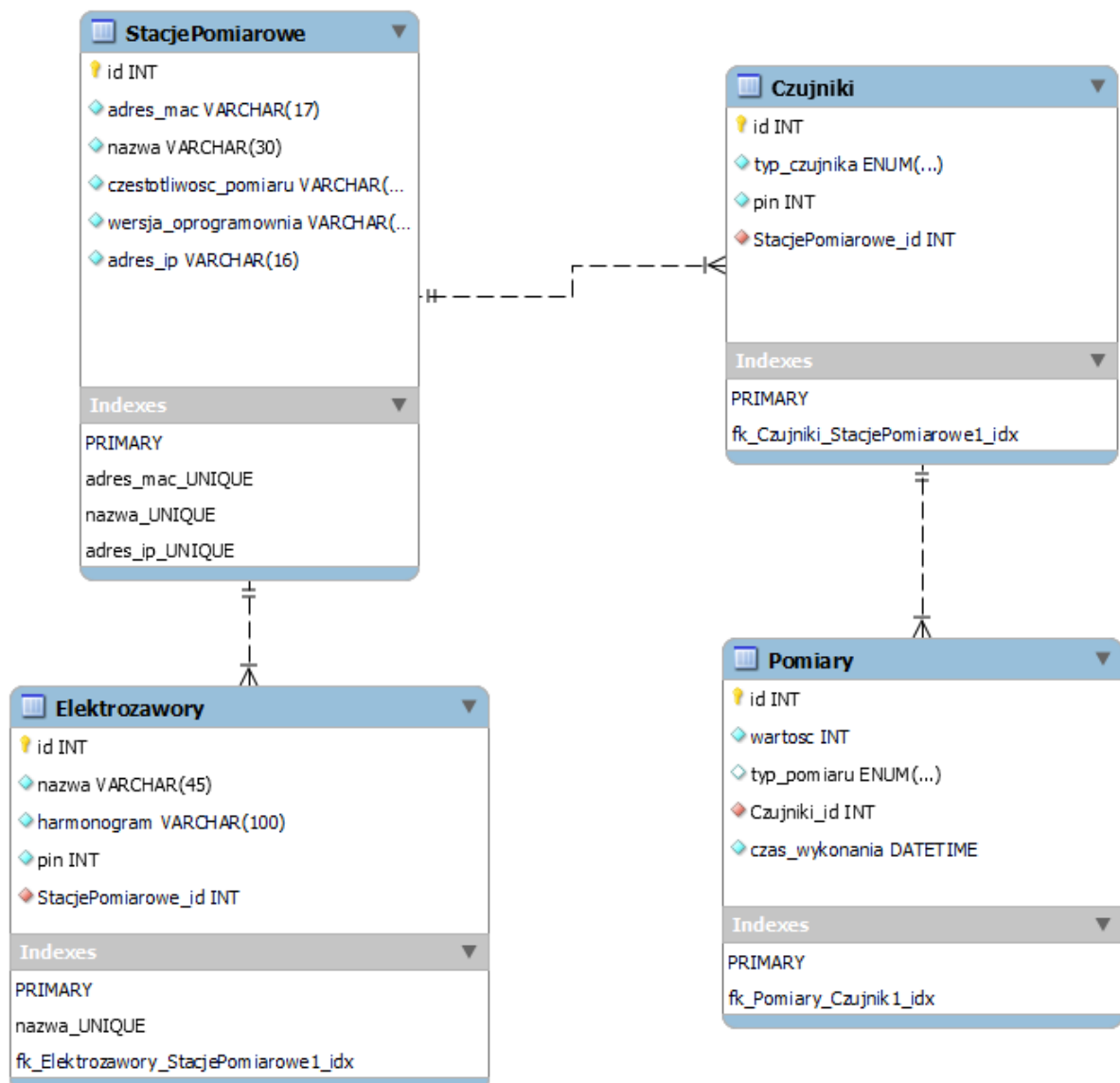
uc [5]







Model danych



Architektura sprzętowa stacji pomiarowej

Stacja pomiarowa będzie urządzeniem elektronicznym zbudowanym na podstawie płytki ESP32-DevKitV1 bazującym na module ESP-WROOM-32, który to z kolei bazuje na mikrokontrolerze ESP32. Wykorzystanie wspomnianej płytki daje na stacji możliwość zasilania układu napięciami wyższymi niż wymagane dla mikrokontrolera 3.3V (zakres zasilania do 18V) oraz gotową komunikację przez USB za sprawą gniazda i mostka USB-UART. W otoczeniu płytki znajdzie się również kilka układów logicznych, komponentów dyskretnych oraz elementów montażowych.

Obsługiwane typy czujników

Przewiduje się obsługę następujących typów czujników:

- Cyfrowy czujnik temperatury i wilgotności powietrza DHT11
- Cyfrowy termometr DS18B20
- Analogowy, pojemnościowy czujnik wilgotności gleby
- Analogowy czujnik nasłonecznienia oparty o fotorezystor

Ograniczenia oraz wykorzystanie interfejsów mikrokontrolera

Sygnały analogowe

Mikrokontroler ESP32 posiada dwa przetworniki ADC oferując 18 kanałów pomiarowych. Możliwa jednak do użycia w naszym systemie liczba kanałów jest znacznie mniejsza. Przetwornik ADC2 możliwy jest w obsłudze tylko wtedy, gdy sterownik Wi-Fi nie jest uruchomiony. Zostaje zatem 8 kanałów z przetwornika ADC1. W module ESP-WROOM-32 wyprowadzonych jest 6 z 8 kanałów tego przetwornika. Jest to więc spore ograniczenie dla osób chcących monitorować wilgotność gleby na dużym obszarze lub ogólnie w wielu miejscach. Problem ten można rozwiązać stosując analogowe multipleksery np. układy CD4051.

Sygnały 1-Wire

Czujniki DHT11 jak i DS18B20 komunikują się przez interfejs 1-Wire. Mikrokontroler ESP32 nie posiada układu peryferyjnego obsługującego ten protokół, natomiast można w tym celu wykorzystać UART co da częściowo sprzętową realizację transmisji.

Sterowanie elektrozaworami

Każdy elektrozawór do sterowania wymaga pojedynczego wyprowadzenia, które będzie sterowało przekaźnikiem.

Przyjęta konfiguracja

Biorąc pod uwagę ograniczenia rozsądną konfiguracją będzie wykorzystanie 4 linii przetwornika ADC w połączeniu z układami CD4051 oraz 5 linii do sterowania elektrozaworami. Daje to możliwość podłączenia 32 czujników wilgotności gleby, 5 elektrozaworów i magistrali 1-wire.

