POLITECHNIKA ŁÓDZKA   
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, ELEKTRONIKI, INFORMATYKI I AUTOMATYKI

**Marcin Jahn**

PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA

**Projekt i realizacja systemu Internet Rzeczy w oparciu o chmurę obliczeniową**

Łódź, 2018 r.

Opiekun: dr inż. Jarosław Kacerka

**STRESZCZENIE**

Niniejsza praca magisterska przedstawia praktyczną realizację systemu Internet Rzeczy, który szczególny nacisk kładzie na możliwość łączenia ze sobą różnych urządzeń. Oprócz tego umożliwia on zbieranie danych telemetrycznych z podłączonych obiektów. Projekt bazuje na wykorzystaniu usług chmurowych, którym poświęcona jest większa część pracy.

Najważniejsza część stworzonej platformy znajduje się w chmurze. Wykorzystany został zbiór serwisów oferowanych przez firmę Microsoft w ramach subskrypcji Azure. Jako usługa transportująca dane między urządzeniami zastosowany został IoT Hub. Dane użytkowników magazynowane są w dwóch bazach danych: Azure SQL oraz CosmosDB. Logika działania systemu zaimplementowana została z wykorzystaniem modelu bezserwerowego, który dostarczany jest przez Azure Functions.

Istotną częścią projektu są zagadnienia związane z modelowaniem urządzeń. Każda „rzecz” podłączona do platformy posiada odpowiadający jej model, który określa zbiór jego właściwości. Każda właściwość posiada określony typ danych jaki może przechowywać. Użytkownik ma możliwość definiowania nowych modeli z wykorzystaniem już istniejących, dzięki możliwości dziedziczenia właściwości z innych modeli.

Łączenie urządzeń odbywa się poprzez asocjację dwóch właściwości urządzeń. W trakcie definicji połączenia użytkownik ma możliwość ustawienia wybranego filtru oraz kalkulacji. Filtr ma możliwość zablokować komunikację w określonych przypadkach, kalkulacja natomiast pozwala wpłynąć na dane przesyłane do urządzenia odbiorczego. Jednym z rodzajów kalkulacji jest skrypt pisany w języku C#, z wykorzystaniem bibliotek .NET.

Użytkownik ma dostęp do platformy z wykorzystaniem aplikacji webowej zbudowanej z wykorzystaniem framework’a Angular. Aplikacja pozwala na: wyświetlenie urządzeń użytkownika wraz z ich szczegółami; definiowanie oraz usuwanie połączeń; wyświetlanie telemetrii w formie wykresu bądź listy z kontekstem czasowym.

Słowa kluczowe: Internet Rzeczy, IoT, chmura, Azure.

LODZ UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
FACULTY OF ELECTRICAL, ELECTRONIC, COMPUTER AND CONTROL ENGINEERING

**Marcin Jahn**

M.Sc. THESIS

**Design and implementation of Internet of Things System based on cloud computing model**

Łódź, 2018 r.

Supervisor: Jarosław Kacerka M.Sc., PhD

**ABSTRACT**

This thesis presents practical implementation of Internet of Things system that especially emphasizes the possibility of connecting many devices together. Another useful feature is the ability to collect telemetric data from connected “things”. This project makes use of cloud services, that are subject of most of the thesis.

The most important part of the designed platform exists in the cloud. The chosen cloud provider is Microsoft with its Azure subscription offering. Transport of data in the system is achieved by the means of IoT Hub service. Users’ data are stored in two database systems: Azure SQL and CosmosDB. The platform’s logic is hosted in a serverless architecture, delivered by Azure Functions.

Another crucial part of the thesis is modelling approach. Every “thing” that is connected with the platform has a corresponding model, which defines its properties set. Each of these properties is characterized, among others, by its data type that it can store. The user has the ability to define new models based on the ones that already exist. This feature is available through the usage of inheritance.

Connecting devices is done by associating together properties of these devices. During this process, user has an option to set filters and calculations. Filters provide functionality to block communication in defined situations, while calculations enable the possibility of modifying messages before they are delivered to the recipient device. One of the available calculations is custom C# script. User is able to create a program that can modify communication data in any way.

The user has access to the platform by the use of web application based on Angular framework. Features of this application include: viewing a list of user’s devices with its details; defining and deleting connections; displaying telemetry data in a form of a chart or a list, with corresponding timestamps.

Keywords: Internet of Things, IoT, cloud, Azure