POLITECHNIKA ŁÓDZKA

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

Instytut Automatyki

**PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA**

Projekt i realizacja systemu Internet Rzeczy w oparciu o chmurę obliczeniową

(Design and implementation of Internet of Things System bases on computing cloud usage)

Marcin Jahn

214331

Opiekun pracy:

dr inż. Jarosław Kacerka

Łódź, Lipiec 2018

Spis treści

[1 Wstęp 2](#_Toc520030958)

[1.1 Cel i zakres pracy 3](#_Toc520030959)

[2 Bibliografia 5](#_Toc520030960)

# Wstęp

Internet Rzeczy (ang. *IoT – Internet of Things*) to termin, który w ostatnich latach stał się tak popularny, że słyszał o nim niemal każdy. Nawet osoby niezwiązane profesjonalnie z technologią kojarzą go i są w stanie mniej więcej wyjaśnić na czym polega. Wynika to z faktu, że dziedzina Internetu Reczy cieszy się w ostatnim czasie ogromnym zainteresowaniem - zarówno ze strony producentów sprzętu elektronicznego, jak i jego nabywców. Powodem tego trendu jest fakt, że idea Internetu Rzeczy okazuje się być przydatna w ogromnej ilości zastosowań. Obecnie implementacje IoT znaleźć można w szerokiej gamie produktów konsumenckich oraz w zastosowaniach profesjonalnych, w przemyśle. WSTAWIĆ INFO O JAKICHŚ BADANIACH. Mimo popularności samego terminu, warto w niniejszej pracy, która traktuje przecież o budowie systemu IoT, przedstawić definicję Internetu Rzeczy. Powinno to stanowić pewnego rodzaju fundament, na podstawie którego wyjaśniane będą założenia i funkcjonalność opisywanego projektu.

Okazuje się, że nie jest łatwo przedstawić definicję, która w pełni opisywałaby zagadnienie. Jako dowód tego niech posłuży 86-stronicowy dokument przygotowany przez IEEE (ang. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) [1]. Publikacja ta została stworzona jako próba przedstawienia czym jest IoT, z różnych punktów widzenia. Spośród setek definicji, które zawiera, wybrane zostały dwie, które w moim odczuciu trafnie i wystarczająco opisują temat:

The Internet of Things (IoT) consists of things that are connected to the Internet, anytime, anywhere. In its most technical sense, it consists of integrating sensors and devices into everyday objects that are connected to the Internet over fixed and wireless networks. The fact that the Internet is present at the same time everywhere makes mass adoption of this technology more feasible. Given their size and cost, the sensors can easily be integrated into homes, workplaces and public places. In this way, any object can be connected and can ‘manifest itself’ over the Internet. Furthermore, in the IoT, any object can be a data source. This is beginning to transform the way we do business, the running of the public sector and the day-to-day life of millions of people. [2]

The Internet of Things refers to the unique identification and ‘Internetization’ of everyday objects. This allows for human interaction and control of these ‘things’ from anywhere in the world, as well as device-to-device interaction without the need for human involvement. [3]

Ostatecznie więc, na podstawie przedstawionych cytatów, można wyróżnić kilka punktów, które charakteryzują system Internetu Rzeczy:

* obecność „rzeczy” (urządzeń, sensorów, itd.), które mają stałe połączenie z Internetem;
* łatwość obsługi oraz dostępność elementów składających się na system;
* każda końcówka systemu stanowi źródło danych;
* sterowanie urządzeń przez Internet, bez bezpośredniego kontaktu człowieka;
* komunikacja między urządzeniami.

W związku z tym, że IoT może być definiowane na tak wiele sposobów, nie dziwi różnorodność oferowanych rozwiązań, które z tej idei korzystają. Jednocześnie jednak można zwrócić uwagę na fakt, że sama etykieta ‘IoT’ niewiele mówi nam o tym jakie dodatkowe funkcjonalności oferuje dany produkt. Czy chodzi o wysyłanie danych telemetrycznych? Czy może dane urządzenie potrafi komunikować się z innymi urządzeniami? A może coś innego? Internet Rzeczy może reprezentować szeroki wachlarz rzeczywistych możliwości danego urządzenia i sam opisywany termin jest zbyt ogólny by był wystarczający do opisu konkretnego produktu czy usługi. W związku z powyższym, kolejny podrozdział ma na celu wyjaśnienie czym właściwie ma być rezultat niniejszej pracy magisterskiej.

## Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zaprojektowanie oraz praktyczna realizacja architektury systemu Internet of Things (IoT) bazującego na wykorzystaniu chmury obliczeniowej. System ma umożliwić tworzenie wirtualnych połączeń pomiędzy urządzeniami sterującymi oraz wykonawczymi. Każde z urządzeń zostanie stworzone w oparciu o mikrokontroler wyposażony w łączność wi-fi, w celu komunikacji obustronnej z częścią systemu znajdującą się w chmurze. System powinien pozwolić na dostęp wielu użytkowników, gdzie każdy ma swoją własną pulę urządzeń oraz zestaw reguł z nimi związanych. Konfiguracja urządzeń powinna odbywać się poprzez dedykowaną dla rozwiązania aplikację, dostępną z poziomu smartfona/tabletu bądź komputera.

Powyższy akapit to opis pracy przedstawiony przy zgłaszaniu tematu dla Komisji. Wymaga on jednak pewnego rozszerzenia.

Budowany system (dalej często nazywany „platformą”) ma bazować na wykorzystaniu chmury obliczeniowej. Oznacza to, że główna funkcjonalność i logika projektu ma być umieszczona „w chmurze”, czyli na zewnętrznych serwerach, których utrzymaniem i ciągłością działania zajmuje się dostawca usług chmurowych. Zadaniami części chmurowej są:

* zapis danych przesyłanych z urządzeń podłączonych do Internetu;
* pośredniczenie w komunikacji między urządzeniami

Drugi z wymienionych punktów jest rezultatem wymagania, aby końcówki systemu miały możliwość przesyłania między sobą informacji. Każde z urządzeń powinno posiadać pewien określony zbiór właściwości. Właściwości te, to konkretne cechy urządzenia opisujące jego stan. Istotą systemu jest możliwość łączenia poszczególnych właściwości różnych urządzeń, aby wpływały na siebie. Określenie tychże właściwości to część procesu modelowania urządzeń, czyli zbudowania listy wymagań na temat tego, jakie cechy powinny charakteryzować dany typ urządzenia. Więcej na temat modelowania można przeczytać w rozdziale „Modelowanie urządzeń” na stronie xx, generalnie jednak idea polega na tym, aby użytkownik miał możliwość utworzenia połączenia między wybranymi urządzeniami – w taki sposób, że jedno staje się sterownikiem, a inne aktuatorem. Ważną kwestią jest fakt, że połączenia takie powinny być możliwe do określenia w relacji wiele-do-wielu, to znaczy dowolna ilość urządzeń może sterować dowolną ilością innych urządzeń.

Opis przedstawiony na początku informuje, że każde z urządzeń powinno być oparte o mikrokontroler (wyposażony w łączoność wi-fi). Jednak w trakcie realizacji projektu, pomysł ten został rozszerzony – jako urządzenie rozumiany jest dowolny „element” będący w stanie podłączyć się do platformy. Może to więc być nie tylko mikrokontroler, ale także aplikacja komputerowa, która z wykorzystaniem pewnych bibliotek programistycznych może uzyskać dostęp do systemu. W pracy przyjęta została nomenklatura, według której każda „rzecz” podłączona do systemu jest urządzeniem – niezależnie od tego czy jest to fizyczny mikrokontroler czy program komputerowy.

Użytkownicy systemu powinni mieć możliwość dokonywania jego konfiguracji – dotyczy to głównie definiowania połączeń między własnymi urządzeniami. W tym celu należało stworzyć aplikacje dostępowe, za pośrednictwem których użytkownik mógłby w łatwy sposób to osiągnąć z dowolnej platformy (PC (Windows/Linux), Mac, iOS, Android). Lepszym w utrzymaniu rozwiązaniem byłoby jednak utworzenie jednej aplikacji, która byłaby dostępna niezależnie od platformy jaką posiada użytkownik. Taka realizacja była możliwa dzięki obecności uniwersalnych i responsywnych technologii webowych.

Poszczególne części, które ogólnikowo zostały przedstawione w poszczególnych akapitach powyżej, zostaną bardziej szczegółowo opisane w następnych rozdziałach. Autor pracy traktował jej realizację jako okazję do poznania nowych narzędzi i zagadnień, w związku z czym starał się przedstawić proces tworzenia projektu z uwzględnieniem poczynionych obserwacji na ten temat.

# Bibliografia

[1] <https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Revision1_27MAY15.pdf>

[2] “The Internet of Things: In a Connected World of Smart Objects” (Accenture & Bankinter Foundation of Innovation, 2011)

[3] HP Security, Miessler, 2014