

# АРХИТЕКТУРА НА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА ЗА РЕАЛНИ И СИМУЛИРАНИ СТОЙНОСТИ НА IOT УСТРОЙСТВА

Александър Танев

Хон.ас в катедра „Информационни технологии и комуникации“, УНСС  
e-mail: atanev@unwe.bg

## Резюме

*Този доклад представя изследване на популярни облачни платформи за обработка на данни от IoT устройства и проект на архитектура за информационна система, предназначена за управление на реални и симулирани стойности, генерирани от IoT устройства. IoT играе ключова роля в съвременните технологии, като сензорите и устройствата събират големи обеми данни. Важно е да се създаде ефективна информационна система, която да обработва, управлява и анализира този поток от данни. Представят се някои от предизвикателствата пред подобни системи, както и възможните подходи за решаването им.*

**Ключови думи:** информационна система, IoT устройства

**JEL:** L86

## Въведение

Информационните системи с IoT (Интернет на нещата) устройства са много актуални и все повече навлизат в нашето ежедневие. Причината за толкова бързото им разпространение е, че хората обръщат все по-голямо внимание на качеството на живот, а съвременните технологии осигуряват големи възможности за неговото подобряване.

Ще бъдат посочени само няколко примера, при които системите, свързани с вградени IoT устройства повдигат качеството на живот на много високо ниво.

- На първо място е човешкото здраве и живот. IoT устройства прикрепени към човек и свързани със съответната система, могат да наблюдават и поддържат човешкия тонус и здраве, дори да управляват такива заболявания като диабет, високо кръвно налягане, тиреотоксикоза и др.
- На следващо място сред примерите, при които системите, свързани с вградени IoT устройства повдигат на много високо ниво качеството на живот може би е домът. Хората могат да инсталират в домовете си, автоматизирани печки, хладилници и пр. домашни уреди, както и системи за сигурност или виртуални асистенти.
- В сферата на обслужването. IoT устройства могат да се инсталират в МОЛ, магазини, банки, ресторанти, за да улеснят плащането, като се даде възможност на хората сами да извършват плащане или други дейности, без задължителното наличие на посредник за плащане (касиер).

- Офиси. IoT устройства в офисите могат да спомогнат за управление съхранението на енергия или защита на сградите.
- Производството. IoT устройства в различни производствени фирми и организации могат да способстват за оптимизиране използването на оборудването и инвентара, да облекчат човешкия труд чрез включване на агрегати и пр.
- Превозни средства и градска среда. IoT устройствата могат да помогнат с поддръжка, базирана на състоянието, проектиране, базирано на употребата на автомобили и камиони, кораби, самолети и влакове, железопътни линии, автономни превозни средства или навигация за полети. IoT приложенията могат да включват маршрутизиране в реално време, свързана навигация или проследяване на пратки.

В този доклад се разглеждат популярни облачни услуги за обработка на данни от IoT устройства, ключови аспекти на архитектура на информационна система за реални и симулирани стойности на IoT устройства, необходимост от комуникационни протоколи, сигурност, управление на данни и възможности за разширение. Предложената архитектура на информационна система представлява иновативен и цялостен подход за управление на данни от IoT устройства.

### **Облачни услуги за обработка на данни от IoT устройства**

Облачните услуги за обработка на данни от IoT устройства предоставят платформи за съхранение, анализ и управление на големи обеми от данни, генерирани от различни IoT устройства. Тези услуги често се използват за обработка на данни в реално време, мащабируемост и централизиран достъп до информацията.

Облачните платформи предоставят възможности за бърза и ефективна обработка на данни в реално време, което е от съществено значение за приложения, които изискват бърз отговор, като например интелигентни системи за управление на трафика, мониторинг на здравното състояние и др..

Облачните услуги позволяват лесно мащабиране на ресурсите в зависимост от обема на данните от IoT устройствата. Това е важно, тъй като броят на устройствата и обемът на данните от тях могат значително да се увеличат с времето.

Този тип платформи предоставят централизиран достъп и управление на данните, което улеснява администрирането и мониторинга на цялостната система. Този подход осигурява по-лесна интеграция на нови устройства и приложения. Тези услуги обикновено предлагат инструменти за анализ и визуализация на данни, които могат да помогнат в извличането на ценна информация от големите обеми данни, събирани от IoT устройствата.

Такива платформи обикновено включват вградени мерки за сигурност, като криптиране на данните, контрол на достъпа и системи за мониторинг на събитията, което е от съществено значение за защита на чувствителната информация. Позволяват лесно внедряване на нови функции и обновления, което е важно в динамичната област на IoT, където технологиите и изискванията постоянно се променят.

Популярни облачни платформи за обработка на данни от IoT устройства са Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform и други. Изборът на конкретна платформа зависи от нуждите, бизнес целите и предпочитанията на организацията.[1]

**AWS**

Amazon Web Services (AWS) предоставя обширен набор от услуги, които се използват за обработка на данни от устройства за Интернет на нещата. Някои от ключовите услуги на AWS, които се използват за този тип обработка са AWS IoT Core, Amazon Kinesis, Amazon S3 (Simple Storage Service), AWS Lambda, Amazon Redshift, AWS Glue и Amazon SageMaker.

AWS IoT Core е услуга, която позволява свързването и управлението на милиони IoT устройства в облака. Предоставя сигурност, мащабируемост и възможности за обмен на данни между устройствата и облака.

Amazon Kinesis е семейство от услуги за обработка на поточни данни. Включва Kinesis Data Streams за събиране и обработка на поточни данни, Kinesis Data Firehose за пренос на данни към различни AWS услуги, и Kinesis Data Analytics за анализ на данни в реално време.

Amazon S3 представлява обектно съхранение, което предоставя възможности за съхранение на данни от IoT устройства. Потребителите могат да използват различни класове на съхранение в зависимост от изискванията на тяхната архитектура.

AWS Lambda е сървърна услуга за изпълнение на код в реакция на събития. Може да се използва за обработка на събития от IoT устройства, без да се налага поддържане на инфраструктура.

Amazon Redshift е услуга за управление на аналитични данни, която е подходяща за анализ на големи данни от IoT устройства.

Услугата за извличане, трансформиране и зареждане (ETL) на данни, която предлагат Amazon е AWS Glue. Може да се използва за подготовка и обработка на данни от различни източници, включително IoT устройства.

Amazon SageMaker пък е услуга за машинно обучение, която предоставя инфраструктура за обучение и развитие на модели, които могат да се използват за анализ на данни от IoT устройства.

## *Azure*

Microsoft Azure също предоставя обширен набор от услуги за обработка на данни от устройства за Интернет на нещата. Някои от ключовите услуги на Azure, които се използват в този контекст са Azure IoT Hub, Azure Stream Analytics, Azure Blob Storage, Azure Functions, Azure Time Series Insights, Azure Machine Learning, Azure Synapse Analytics.

Azure IoT Hub е услуга, която позволява свързването и управлението на IoT устройства. Предоставя сигурно предаване на данни и възможности за обмен на съобщения между устройства и облака.

Azure Stream Analytics служи за анализ на поточни данни, като поддържа обработка на данни в реално време. Използва се за извличане на знания от поточни данни от IoT устройства.

Чрез Azure Blob Storage е организирано обектно съхранение, подходящо също и за съхранение на данни от IoT устройства. Потребителите могат да използват различни така наречени „температурни“ класове за оптимизация на разходите.

Azure Functions е сървърна слуга, която позволява изпълнението на код в реакция на събития. Може да се използва за обработка на събития от IoT устройства без нужда от поддържане на инфраструктура.

Azure Time Series Insights е услуга за съхранение и анализ на времеви серии от данни. Тази услуга е подходяща за обработка на данни от IoT устройства, които генерират времево зависими данни.

Azure Machine Learning предоставя инструменти и услуги за създаване и развитие на модели за машинно обучение, които могат да бъдат използвани за анализ на данни от IoT устройства.

Azure Synapse Analytics е услуга за аналитични данни, която предоставя мащабируема инфраструктура за анализ на големи данни.

### ***Google Cloud Platform (GCP)***

Google Cloud Platform предоставя обширен набор от услуги, които могат да бъдат използвани за обработка на данни от устройства за Интернет на нещата (IoT). Обработката на данни от IoT устройства обикновено включва събиране, предаване, съхранение, анализ и визуализация на информацията от сензори и други IoT компоненти. Някои ключови услуги на Google, които могат да бъдат полезни в контекста на IoT са Cloud IoT Core, Cloud Pub/Sub, Cloud Dataflow, Cloud Storage, BigQuery, Cloud Machine Learning Engine, Cloud Vision API и Cloud Speech-to-Text API.

Cloud IoT Core е управляема услуга за свързване, управление и сигурно предаване на данни от IoT устройства към облака. Поддържа протоколи като MQTT и HTTP и предоставя възможности за сигурност и мащабируемост.

Cloud Pub/Sub е съобщителна услуга, която позволява на различни части от IoT системата да обменят данни в реално време. С данни, пратени към Pub/Sub, може да се свърже редица от услуги за обработка и анализ.

Cloud Dataflow е услуга за обработка на поточни и паралелни данни. Може да се използва за обработка и трансформация на данни от IoT устройства, както и за изграждане на поточни анализи.

Чрез Cloud Storage е организирано обектно съхранение, което може да се използва за съхранение на данни от IoT устройства в облака. Поддържа различни класове на съхранение, включително стандартно, архивно и горещо съхранение.

BigQuery е услуга за анализ на големи данни, която позволява бързо изпълнение на SQL-подобни заявки. Подходяща е за анализ на данни от IoT устройства и създаване на доклади.

Cloud Machine Learning Engine е услуга, с която може да се приложи машинно обучение към данни от IoT устройства, тази услуга предоставя инфраструктура за обучение и предсказване.

Cloud Vision API и Cloud Speech-to-Text API се използват при съдържание на изображения или аудио данни. Тези API предоставят възможности за анализ на визуалното и звуково съдържание.

Като цяло, всички от изброените доставчици на облачни услуги предоставят цялостен пакет от инструменти за обработка на данни от IoT устройства в облака, от началното събиране и предаване на данни до обработка, анализ и визуализация. [2][3]

### ***Други облачни платформи***

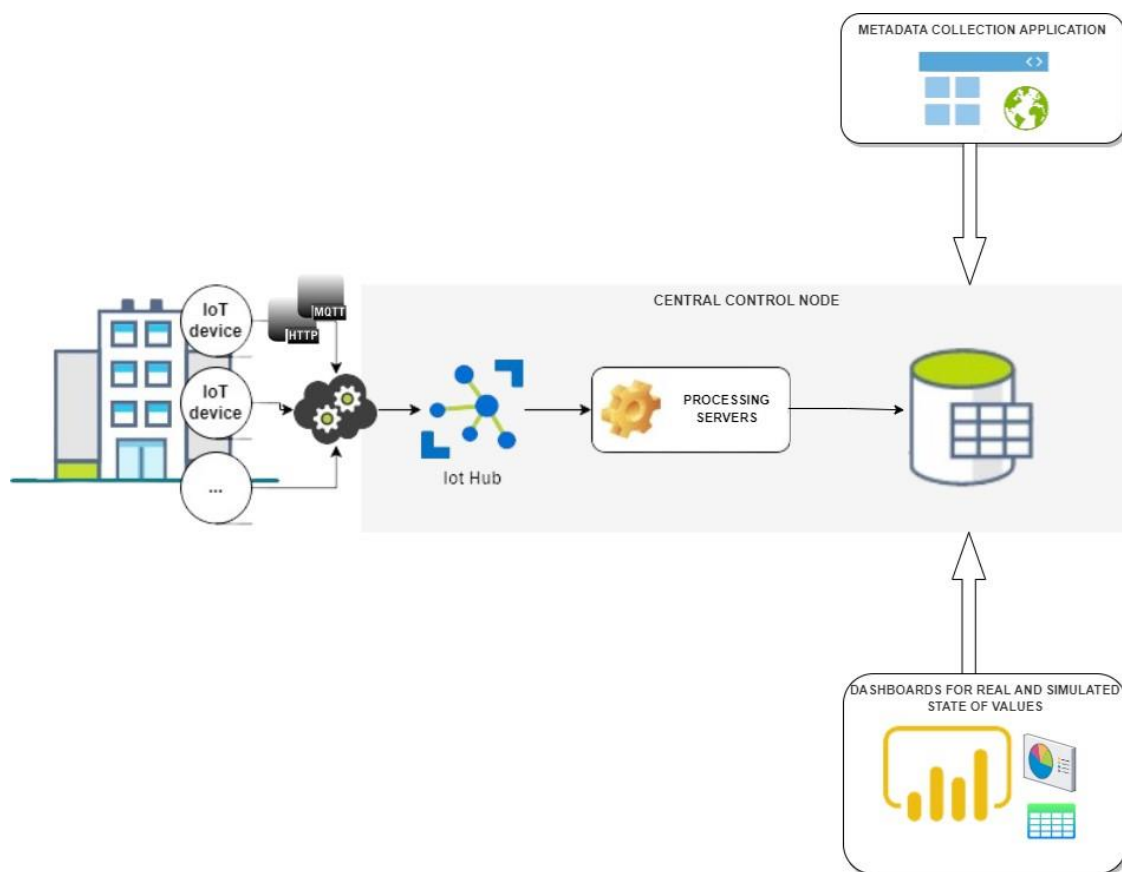
Съществуват и други облачни доставчици като IBM Cloud, Oracle Cloud и др., които предоставят собствени решения за IoT обработка на данни.

### **Архитектура на информационна система за реални и симуирани стойности на IoT устройства**

Една архитектура на система за мониторинг на текущи и симуирани стойности от IoT устройства може да бъде построена с различни компоненти, които обработват, съхраняват и визуализират данните.

Архитектурата на предложената информационна система включва централен контролен възел, който управлява връзката с IoT устройствата и събира данни от тях. Системата поддържа възможността за връзка с реални устройства, както и със симулирани устройства, което улеснява разработката и тестването на приложения без реални хардуерни устройства.[4]

В резултат на анализа на данните системата предоставя възможност за извличане на ценна информация. Структурата ѝ е разработена с оглед на гъвкавост и мащабируемост, което позволява интеграция с различни видове IoT устройства и приложения. [5]



**Фигура 1:** Обща архитектура на информационна система за реални и симулирани стойности на IoT устройства.

- ✓ IoT Устройства - сензори и устройства, които измерват и събират данни като температура, влажност, налягане, осветеност и други.
- ✓ IoT Протоколи и Комуникация – протоколи като MQTT, CoAP или HTTP могат да се използват за комуникация между централния контролен възел и IoT устройствата.
- ✓ Централен контролен възел:
  - Основният елемент на архитектурата, който служи за координиране и управление на връзката с IoT устройствата.

- Брокер за съобщения - посредник, който приема данни от IoT устройствата и ги препраща към съответните компоненти в облака.
- База от данни - система за съхранение на данни, където се записват текущите и исторически стойности от IoT устройствата.
- Обработващи сървъри - сървъри, които извършват обработка на данните, прилагат правила за предупреждения или агрегират информация.
- ✓ Визуализация и интерфейс:
  - Уеб Интерфейс - графичен интерфейс за потребителите за въвеждане на зависимости и външни фактори - метаданни данни за информационна система за реални и симулирани стойности на IoT устройствата.
  - Мобилен достъп: Възможност за достъп и управление през мобилни устройства.
- ✓ Симулиране на данни:
  - Модули за Симулация - специализирани модули или инструменти за създаване на симулирани данни за тестване и разработка.
- ✓ Интеграция с аналитични инструменти:
  - Анализ и машинно обучение - интеграция с инструменти за анализ на данни и машинно обучение за предвиждане на бъдещи стойности или аномалии.

## **Заклучение**

В този доклад беше представена накратко архитектура на информационна система, предназначена за управление на реални и симулирани стойности от IoT устройства. Основната цел на системата е ефективното събиране, обработка и управление на данните от разнообразни сензори и устройства. Архитектурата е изградена с оглед на гъвкавост и мащабируемост, което я прави приложима в различни области, където IoT технологиите играят ключова роля.

В заключение, предложената архитектура представлява цялостен и иновативен подход за управление на информацията от IoT устройства, като е основа за редица изследвания в тази посока. Предложената архитектура отговаря на текущите нужди за събиране на данни, гарантирайки готовност за бъдещите предизвикателства в областта на Интернет на нещата.

## **Цитирана литература**

1. Aina'u Shehu Muhammed; Derya Ucuz; 2020; 8th International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS); Comparison of the IoT Platform Vendors, Microsoft Azure, Amazon Web Services, and Google Cloud, from Users' Perspectives.
2. Stefan Forsström, Ulf Jennehag, 2017, Global Internet of Things Summit (GIoTS), A performance and cost evaluation of combining OPC-UA and Microsoft Azure IoT Hub into an industrial Internet-of-Things system.
3. Analysis of Serverless Cloud Data Warehouse Solutions, Geno Stefanov, 11th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE – 2021), November 25-26th, 2021, UNWE, Sofia, Bulgaria".

4. Plamen Milev, 2019, Opportunities for Presentation of Tag Cloud in Public Information Systems, 9th ICAICTSEE 2019 UNWE, Sofia, Bulgaria, October 24 – 26<sup>th</sup>.
5. Geno Stefanov, 2019, Analysis of Cloud based ETL in the Era of IoT and Big Data, 9th ICAICTSEE 2019 UNWE, Sofia, Bulgaria, October 24 – 26<sup>th</sup>.
6. S. Kouzmanov, M. Tsaneva. Impact of Business Problem Characteristics on the Architecture and Specification of Integration. Computer Science and Information Technology 4(1): 9-14, 2016, ISSN 2331-6063