

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES  
PRZEMYSLOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIAROW

---

Факультет автоматизації і комп'ютерних систем

IV Міжнародна науково-технічна  
Internet-конференція

IV International Scientific Internet-Conference

**«Сучасні методи, інформаційне,  
програмне та технічне забезпечення  
систем керування організаційно-  
технічними та технологічними  
комплексами»**

**"Modern methods, information,  
software and technical support of  
control systems for organizational,  
technical and technological complexes"**

22 листопада 2017 рік

---

КИЇВ НУХТ 2017

## Розробка комунікаційної архітектури моделі Індустрії 4.0

**А.В. Шишак**

*Національний університет харчових технологій*

Виробництво в рамках підходу Індустрії 4.0 передбачає гнучкість, високу ефективність та продуктивність, а головне задоволення потреб кожного клієнта. На такому виробництві обладнання, сировина і готові вироби зв'язуються в інтернеті речей і спільно керують виробництвом. Вироби самостійно знаходять свій шлях на всіх етапах виробничого процесу. А маленькі фабрики об'єднуються в єдину промислову систему для виконання конкретної задачі. Це забезпечує необхідну гнучкість та індивідуалізацію масового виробництва.

Для реалізації, хоча б частково, підходу Індустрії 4.0 в сучасних промислових реаліях з урахуванням потреб ринку, наявного технічного та програмного забезпечення на заводах України, термін служби яких не завершився, необхідно розробити оптимальну комунікаційну архітектуру, встановлення якої на основі існуючої системи буде можливим, доречним та не потребуватиме масової заміни технічного забезпечення.

Отже, перш за все, пропонується використання хмарних технологій для зберігання, обробки та аналізу різноманітних даних, а також можливості перенесення значного функціоналу на хмарні сервери, за рахунок розгортання прикладних програм на хмарній платформі. Мінімальним кроком для наближення до підходу Індустрії 4.0 є збір усіх виробничих даних SCADA-програмою, їх передача в «Хмару» та подальше використання за допомогою хмарних сервісів. Передусім, для винесення даних зі SCADA-програми, необхідно зробити детальний аналіз її комунікаційних можливостей, яким чином вона може передати дані. В свою чергу, стек хмарних технологій складається з трьох частин, кожна з яких представляє собою окрему категорію сервісів: IaaS, PaaS, SaaS. Тому, при під'єднанні SCADA-програми до «Хмари», необхідно визначити яким чином буде організовуватись зв'язок зі сторони «Хмари», тобто які сервіси вона може для цього надати. Як приклад для представлення рішень щодо інтеграції SCADA-системи з «Хмарою», використовуємо MS Azure, який поєднує дві хмарні моделі, такі як «платформа як сервіс» та «інфраструктура як сервіс» та надає велику кількість різноманітних сервісів (створення баз даних SQL, веб-додатків та їх розгортання за допомогою .NET, Java, Node.js, Python, PHP).

SCADA-програма zenon (починаючи з 7.20) вже має вбудований шлюз (Azure Gateway) для спрощення встановлення зв'язку з MS Azure (див. рис.1). Для передачі архівних значень в базу даних Azure SQL, необхідно налаштувати шлюз, тобто вказати connection string, який генерується при створенні простору імен в сервісі Azure «Службова шина», що забезпечує зв'язок; queue name – одна із сутностей службової шини. AzureZenonArchiveWorkerService – проміжний сервіс, який поміщає повідомлення з черги службової шини (Azure Service Bus) в SQL базу даних, дані з якої можна оброблювати в інших додатках на інших локальних машинах або у веб-додатках, розгорнутих в MS Azure.

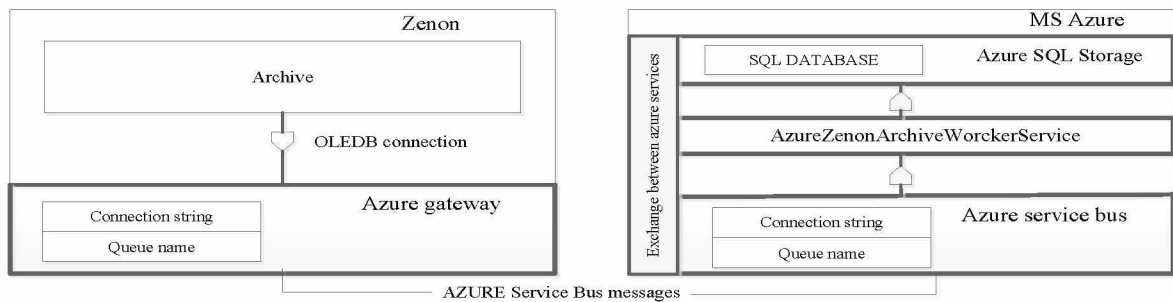


Рис. 1. Відправлення архіву з Zenon 7.20 в базу даних Azure SQL

Іншим варіантом рішення є передача даних в 2 кроки: 1) розміщення даних на локальному сервері (наприклад, SQL сервер), використовуючи при цьому ODBC-драйвер; 2) перенесення цих даних у базу даних, що зберігається у «Хмарі», наприклад, Azure SQL Database, який надає для цього додаткове програмне забезпечення.

На сьогоднішній день в багатьох SCADA-програмах інтегрований OPC UA сервер, який надає можливість обміну даними реального часу із системами вищого рівня, а також стає доступним взаємозв'язок з OPC UA клієнтом, який розгорнутий на хмарній платформі. В прикладі з MS Azure та SCADA-програмою, яка має інтегрований OPC UA сервер, це виглядає наступним чином. Передусім зі сторони SCADA-програми необхідно встановити пакет Azure SDK для OPC UA, який являє собою програмний шлюз між локальним сервером OPC UA та службовою шиною Azure, тобто хмарним сервісом який забезпечує безпечний обмін повідомленнями. Далі, використовуючи повідомлення з черги службової шини, розгортається додаток OPC UA клієнт (Microsoft пропонує реалізувати його на мові .NET). Якщо локальна система має лише OPC DA сервер, то пропонується використовувати OPC DA/OPC UA tunnel. Також MS Azure пропонує сервіс IOT HUB, який зберігає та оброблює дані від різних пристроїв, і забезпечує підтримку наступних протоколів: AMQP 1.0, MQTT 3.11 і HTTP поверх TLS.

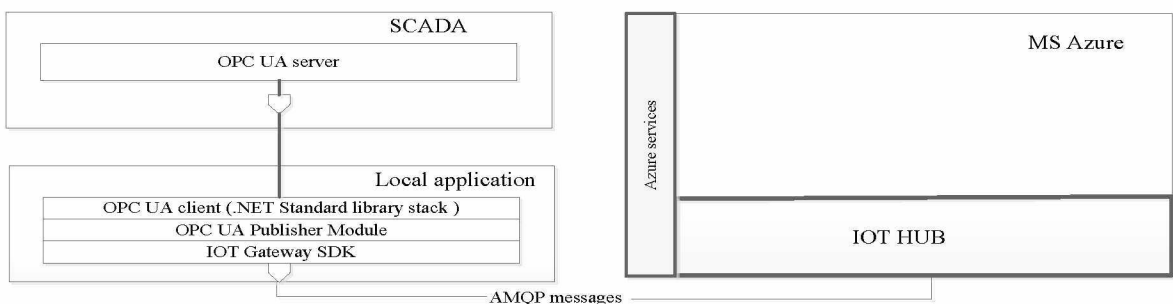


Рис. 2. Приклад програмного шлюзу (OPC UA Publisher та IOT Gateway – доступні на сайті GitHub) для передачі даних з OPC UA серверу

IOT HUB, в свою чергу, надає різні можливості для оперування отриманими даними (проведення аналітики), але успішна реалізація функціонування веб-додатків, веб-клієнтів, панелей моніторингу в «Хмарі» вимагає міцних знань різних мов об'єктно-орієнтованого програмування. Та також важливо враховувати та очікувати різних можливостей від різних хмарних платформ, набір сервісів та методи оперування ними яких може відрізнятися.