

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА БАЗІ МІКРОСЕРВІСІВ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Деркач А.Є., магістрант;
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The system is built using independent, containerized services that communicate via MQTT and REST protocols. This architecture ensures high scalability, fault tolerance, and flexibility in managing complex industrial processes. Experimental results confirm improved performance, easy integration of new components, and efficient response to system events.

У зв'язку з ускладненням виробничих процесів та потребою в гнучкості й масштабованості сучасних систем керування зростає інтерес до використання мікросервісної архітектури в автоматизації. Традиційні монолітні SCADA-або PLC-системи поступово замінюються на модульні рішення, в основі яких лежать мікросервіси — незалежні компоненти, що виконують окремі функції та взаємодіють між собою через стандартизовані API.

Мікросервісна архітектура дозволяє розділити технологічну систему на окремі блоки керування, такі як моніторинг стану обладнання, збір телеметрії, керування виконавчими механізмами, логування, аналітика тощо. Кожен мікросервіс розгортається окремо, масштабовується за потреби, легко оновлюється й тестується, що особливо важливо в умовах безперервного виробництва.

У рамках дослідження була розроблена прототипова система керування технологічними процесами, реалізована на базі контейнеризованих мікросервісів (Docker) з використанням протоколів MQTT та REST для обміну даними між компонентами. До складу системи входили сервіси для збору даних із сенсорів, керування виконавчими пристроями, обробки подій та візуалізації. Центральну роль у керуванні відігравав брокер повідомлень, що забезпечував асинхронну та масштабовану взаємодію між сервісами.

Для дослідження ефективності були змодельовані кілька сценаріїв: нормальна робота, часткове відмовлення сервісів, навантаження системи при великій кількості пристроїв. Результати показали високу стійкість архітектури до збоїв, гнучкість у масштабуванні та простоту інтеграції нових функцій. Порівняно з монолітними рішеннями, час реакції на події зменшився, а продуктивність зросла завдяки розподіленій обробці.

Таким чином, мікросервісна архітектура виявилася ефективною основою для побудови сучасних автоматизованих систем керування технологічними процесами. Її впровадження дозволяє підвищити надійність, адаптивність і керованість складних виробничих середовищ. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на впровадження механізмів самовідновлення, динамічної балансування навантаження та глибшої інтеграції з системами штучного інтелекту та хмарними платформами.