

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОТОТИПІВ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ

Алексієв В.О.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків, просп. Науки, 9-А, 61166, Україна, e-mail: *aleksiyev@gmail.com*

Зараз стан та рівень застосування новітніх інформаційних технологій дозволив значною мірою прискорити час розроблення електронних пристроїв, покращити надійність та якість систем на їх основі. На прикладі інформаційного розвитку транспортних систем можна стверджувати про ефективність застосування новітніх методів та засобів розроблення складних розподілених інформаційних систем [1]. Основним напрямом у створенні відповідних рішень є застосування технологій хмарних обчислень та засобів Інтернету речей (IoT) [2]. Можна відзначити переваги методів швидкого розроблення прототипів електронних пристроїв та систем на базі рішень IoT (Internet of Things), які дозволяють перейти від проекту складної розподіленої системи до створення промислового зразку у найкоротший час.

Основою будь-якого рішення для IoT є розроблення прототипу – фізичної моделі, електронного пристрою чи системи та визначення і реалізація засобів обробки даних. Особливістю розроблення електронних пристроїв є поєднання процесів створення програмної складової з рішенням завдань схемотехнічного проектування. Для розподіленої системи поруч із цим вирішуються завдання інтеграції компонентів та розроблення рішень із застосуванням веб-технологій. У якості методології управління таким проектом доцільно застосувати гнучкі підходи Agile-розробки, за аналогією із розробкою програмних продуктів. Також доцільним є застосування методу управління розробкою Kanban із відповідною технологією візуалізації процесів та етапів розроблення. Для впровадження засобів управління проектом можна застосувати загальний Інтернет-сервіс або розгорнути веб-сервер із необхідними компонентами, наприклад, розгорнути традиційний стек LAMP (Linux-Apache-MySQL-PHP) та встановити вільну систему Kanboard (<http://kanboard.net/>).

Для розробки апаратної складової проекту можна обрати декілька підходів (рис. 1). Наприклад, розроблення систем чи приладів, що вбудовуються, організувати за методологією наскрізного проектування електронних пристроїв та виконати всі етапи від реалізації схем: функціональної, структурної та електричної принципової, й подальшого моделювання роботи системи, розробки друкованих плат, створення прототипу, проведення його експериментальних випробувань, до випуску промислових зразків. Цей підхід є значно якіснішим за швидке прототипування електронних пристроїв на базі застосування модульного підходу, завдяки контролю якості на кожному етапі проектування. Однак, наскрізне проектування значно поступається іншим підходам за швидкістю виходу готового продукту на рівень виробництва.

Іншим напрямом створення рішення у галузі IoT є застосування технологій побудови систем автоматики та засобів автоматизації технологічних процесів, наприклад, рішення завдань автоматизації виробництва на основі HMI/SCADA-системи GENESIS64. На цьому рівні впровадження рішення здійснюється шляхом інтеграції уніфікованих компонентів промислового призначення. Це швидкий та ефективний підхід, однак має найвищий рівень собівартості компонентів та модулів, що застосовуються у розробці. Також цей підхід можна порівняти з застосуванням розробок на рівні віртуальних приладів або плат реєстрації даних та управління процесами за допомогою застосування спеціального програмного забезпечення, наприклад, системи LabVIEW. Схожим є застосування рішень на базі модулів на базі SoC (System on Chip) або налагоджувальних плат типу StartKIT та ін. Застосування модульного принципу у розробці прототипів електронних пристроїв зменшує собівартість досліджуваного зразку за рахунок врахування зразкового дизайну плати та відповідних схем технічних рішень виробників компонентів для налагоджувальних або оціночних плат.

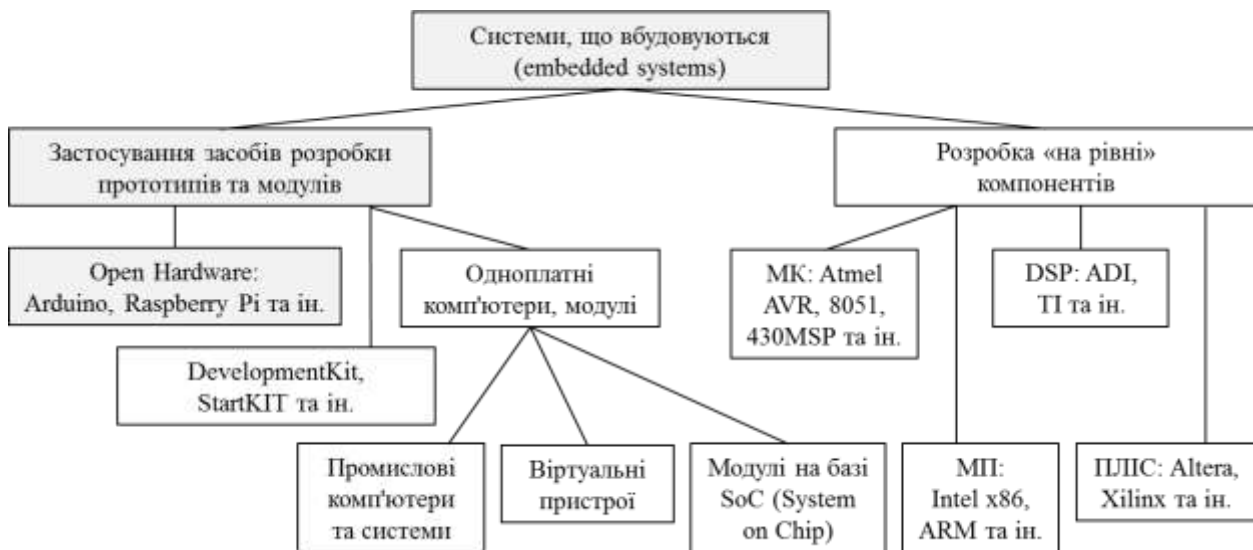


Рис. 1 – Визначення напрямку щодо розроблення прототипу

Гнучким та ефективним підходом до швидкого розроблення прототипів електронних пристроїв та систем на сьогодні можна вважати здійснення розроблення на рівні застосування відкритих апаратних рішень на базі проектів Arduino, Raspberry Pi та ін. Це дозволяє виконати розроблення, хоча не на рівні промислових систем, однак залучити наявні плати розширення із багатою номенклатурою аналогових та цифрових рішень. Також на основі відкритих апаратних рішень можна вдосконалити експериментальний зразок завдяки розробці друкованої плати, наприклад, який буде відповідати певному промислому форм-фактору. Таку розробку доцільно виконати у системі автоматизованого проектування EAGLE або ін.

Поруч із розробленням апаратного устаткування для рішень IoT слід визначити рівень оброблення даних. Публічні сервіси хмарних обчислень та спеціалізовані рішення у галузі Інтернету речей надають універсальні продуктивні ресурси щодо отримання, обробки та зберігання даних з пристроїв, що приєднані [3]. Ці сервіси оптимізовані для великих навантажень та ефективно масштабуються. Поруч із цим доцільним є залучення ресурсів провайдерів хмарних сервісів або приватної хмари підприємства для розгортання спеціалізованих рішень на базі застосування поширеного стандарту обміну повідомленнями MQTT. Наприклад, на базі серверу-брокера Mosquitto (<http://mosquitto.org/>) або масштабованого універсального рішення RabbitMQ (<https://www.rabbitmq.com/>) із відповідним адаптером для обміну повідомленнями.

**Висновки.** Пропонується застосування гнучкої методології управління проектами на базі веб-технологій для розроблення прототипів електронних пристроїв та систем. Прискорення розробки прототипів досягається завдяки застосуванню сучасних відкритих проектів налагоджувальних плат на основі мікроконтролерів та (або) мікропроцесорів, що мають сумісність із Arduino, Raspberry Pi. У якості серверної складової відзначено переваги застосування технологій хмарних обчислень поруч із розробкою спеціалізованого програмного рішення на базі протоколу MQTT.

### Література

1. Алексієв В.О. *Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках: навчально-методичний посібник* / В.О. Алексієв, О.П. Алексієв, Ніконов О.Я. – Харків : ХНАДУ, 2011. – 212 с.
2. Журков А. *Интернет вещей и облачные технологии Eurotech* / А. Журков // *Современные технологии автоматизации*. – 2015. – № 2. – С. 6-12.
3. Dayarathna M. *Comparing 11 IoT Development Platforms [Electronic resource]* / Miyuru Dayarathna // *DZone*. – 2016. – Mode of access : <https://dzone.com/articles/iot-software-platform-comparison>.