

УДК 004.5

Бережний О.Ю.¹, Туленков А.В.², Пархоменко А.В.³

¹студ. гр. КНТ-127 НУ «Запорізька політехніка»

²асп. НУ «Запорізька політехніка»

³канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ В НАВЧАЛЬНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ

Перелік пристроїв, які використовують технології Інтернету речей (Internet of Things, IoT) постійно розширюється. Вже розроблено та пропонується на ринку велика кількість пристроїв, які надають можливість комунікації та налаштування через мережу Інтернет. Згідно з даними аналітичних центрів, у 2020 кількість пристроїв, які застосовано в системі IoT, сягнула 8,7 мільярдів, хоча у 2017 році було під'єднано лише 7,7 мільярдів одиниць [1]. Показники зростання свідчать про перспективність напрямку IoT і, відповідно, про важливість навчання студентів даним технологіям. Тому, тема роботи є актуальною.

Навчальна лабораторія REIoT представляє собою комплекс, який об'єднує дві підсистеми: RELDES (віддалена лабораторія розробки вбудованих систем) та Smart House&IoT (віддалена лабораторія Розумний будинок та Інтернет речей). Комплекс призначено для віддаленого користування: на сайті лабораторії доступна можливість передачі команд на пристрої комплексу й спостереження за їх виконанням через онлайн відеотрансляцію. Наявний стенд домашньої автоматизації MyHome від компанії Legrand здатен розширити функціонал існуючого комплексу, оскільки дозволяє ознайомитись з промисловими рішеннями для реалізації IoT. Але, через відсутність можливості відеотрансляції, стенд не може бути

під'єднаний до REIoT. Тому, важливою задачею є реалізація дистанційного спостереження за функціонуванням стенду MyHome.

Враховуючі високу мобільність стенду, найкращим способом забезпечити спостереження є впровадження пристроїв відеофіксації, які базуються на передачі зображення бездротовим способом. Існуючі промислові рішення мають надто високу вартість. Тому, пріоритетною є реалізація бюджетного програмно-апаратного комплексу (ПАК) для відеотрансляції роботи пристроїв стенду в режимі реального часу на сайті лабораторії.

Метою роботи є створення ПАК для реалізації безперебійної трансляції відеопотоку на сервер віддаленої лабораторії для забезпечення можливості спостерігати за проведенням експериментів системи домашньої автоматизації онлайн.

Проведений аналіз компонентів, які мають бути застосовані при реалізації ПАК, виявив, що важливою складовою є мікроконтролерний модуль, який повинен забезпечити отримання й обробку зображення з камери, та подальшу передачу його на сервер. Розглянувши існуючі апаратні рішення (модулі на базі мікроконтролерів EPS, AVR, та ін.) було обрано ESP-32-CAM через те, що він відрізняється компактністю, відносно великою обчислювальною потужністю і широким спектром вбудованого функціоналу (вбудований Wi-Fi адаптер, ліхтар, підтримка MicroSD карти та ін.). Щоб збільшити дальність передачі даних, модуль було модифіковано під застосування зовнішньої антени.

Для реалізації програмної частини проекту досліджено стандарти передачі відеопотоку та обрано Motion JPEG (MJPEG), в якому кожен відеокادر передається як окреме JPEG зображення. Застосування даного стандарту, на відміну від інших, забезпечує стійкість передачі даних до можливих шумів і перешкод, оскільки втрата певної частини інформації (кількох відеокадрів) не впливатиме на потік даних, який передається далі. Враховуючі наявні архітектурні обмеження апаратного комплексу на максимальну кількість користувачів і зростаючий попит на використання онлайн лабораторії, доцільним є впровадження опосередкованої відеотрансляції через сервер лабораторії. Комплекс було налаштовано на передачу відеопотоку через Wi-Fi мережу у OpenHAB - систему керування автоматизацією стенду MyHome, яку встановлено на сервері. Наступним кроком роботи є інтеграція та налаштування відеотрансляції з системи OpenHAB на сайт навчальної лабораторії.

В майбутньому компоненти комплексу можна замінити іншими для підвищення дальності бездротової передачі даних і зменшення енергоспоживання з метою підвищення мобільності та автономності стенду.

Використання розробки в навчальній лабораторії дозволить в умовах дистанційного режиму навчання отримати студентам повноцінний доступ до матеріально-технічного забезпечення лабораторії, підвищить наочність досліджень, забезпечивши можливість в режимі онлайн спостерігати за процесом проведення різноманітних експериментів, що сприятиме покращенню якості освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Number of IoT connected devices worldwide 2019-2030 [Electronic resource]. – Access mode: <http://surl.li/qgzd>